Betriebsanleitung

Rotations-Vakuum-Konzentrator

RVC 2-33 CD plus

Best.-Nr. 101233

CHRIST

Gefriertrocknungsanlagen

Rotations-Vakuum-Konzentratoren

Version 01/2009, Rev. 1.21 vom 25.11.2013 - sb
Original deutsch

Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftrags-Nummer:

Fabrik-Nummer:

© Copyright by
Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Germany

Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-0
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-12
Internet: www.martinchrist.de
E-mail: info@martinchrist.de

Servicekontakt:

Serviceanforderung unter
www.martinchrist.de → [Servicebereich]

Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@martinchrist.de

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 9
1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung ... 9
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 9
1.3 Gewährleistung und Haftung ... 9
1.4 Urheberrecht ... 10
1.5 Normen und Vorschriften ... 10
1.6 Lieferumfang ... 10

2 Aufbau des Rotations-Vakuum-Konzentrators 11
2.1 Übersicht ... 11
2.2 Typenschild ... 12

3 Sicherheit 13
3.1 Beschilderung des Geräts ... 13
3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen ... 14
3.3 Verantwortung des Betreibers ... 15
3.4 Bedienpersonal ... 15
3.5 Informelle Sicherheitshinweise ... 15
3.6 Sicherheitshinweise ... 16
3.6.1 Elektrische Sicherheit ... 16
3.6.2 Mechanische Sicherheit ... 16
3.6.3 Brandschutz ... 17
3.6.4 Thermische Sicherheit ... 17
3.6.5 Chemische und biologische Sicherheit ... 17
3.6.6 Sicherheitshinweise zur Trocknung ... 18
3.7 Sicherheitseinrichtungen ... 18
3.7.1 Deckelverriegelung ... 18
3.7.1 Systemkontrolle ... 18
3.7.2 Netzausfallsicherheit ... 19
3.7.3 Schutzleiterprüfung ... 19
3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen ... 19
3.9 Restrisiken ... 19

4 Lagerung und Transport 20
4.1 Abmessungen und Gewicht ... 20
4.2 Lagerbedingungen ... 20
4.3 Hinweise für den Transport ... 21

5 Aufstellung und Anschluss 22
5.1 Entfernen der Verpackung ... 22
5.2 Transportsicherung ... 22
5.3 Aufstellort, Einsatzort ... 22
5.4 Energieversorgung ... 23
5.4.1 Anschlussart ... 23
5.4.2 Sicherungen ... 23
5.4.3 Anschluss von Kühlfalle und/oder Vakuumpumpe ... 23
5.4.4 Belüftungsventil (Standard) ... 25
5.4.5 Option: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde ... 25
5.4.6 Option: Belüftungs- und Luftinjektionsventil ("Ventilblock") ... 25
6 Betrieb 27
6.1 Erste Inbetriebnahme ... 27
6.2 Einschalten ... 27
6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels ... 27
6.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren ... 27
6.2.3 Einsetzen von Ausschwingrotoren ... 29
6.2.3.1 Gefäße ... 29
6.2.3.2 Aufnahmeblöcke ... 29
6.2.3.3 Becher ... 29
6.2.3.4 Beladen von Ausschwingrotoren ... 30
6.3 CD_{plus} Anlagensteuerung ... 32
6.3.1 Bedienfeld ... 32
6.3.2 Display ... 32
6.3.2.1 Hauptfenster ... 33
6.3.2.2 Statuszeile ... 33
6.3.2.3 Belegung Funktionstaste ... 34
6.3.3 Wertefenster ... 34
6.3.4 Modus ... 35
6.3.4.1 Deckel öffnen ... 35
6.3.4.2 Warm Up ... 36
6.3.4.3 Evaporieren Manuell und Evaporieren Programm ... 37
6.3.4.4 Evaporation beenden ... 37
6.3.5 Hauptmenü ... 38
6.3.5.1 Sollwerte für Manuellmodus ändern ... 38
6.3.5.2 Programmverwaltung ... 40
6.3.5.3 Sonderfunktionen ... 43
6.3.5.4 Prozess & Anlagen Info ... 44
6.3.5.5 Optionen ... 45
6.4 Ausschalten ... 48

7 Störungen und Fehlersuche 49
7.1 Allgemeine Störungen ... 49
7.1.1 Fehlermeldungen ... 49
7.1.2 Prozessmeldungen ... 50
7.1.3 Systemmeldungen ... 50
7.1.4 Notentriegelung des Deckels ... 51
7.2 Kontakt im Servicefall ... 52

8 Wartung und Instandhaltung 53
8.1 Wartungsarbeiten ... 53
8.1.1 Rotations-Vakuum-Konzentrator ... 53
8.1.2 Rotorkammer ... 54
8.1.3 Zubehör ... 56
8.1.3.1 Aluminiumzubehör ... 56
8.1.4 Glasbruch ... 57
8.2 Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör ... 57
8.3 Autoklavieren ... 58
8.4 Instandhaltungsarbeiten ... 58
8.4.1 Christ Wartungsvertrag ... 59
8.5 Rücksendung defekter Teile ... 60

9 Entsorgung 61
9.1 Entsorgung des Rotations-Vakuum-Konzentrators ... 61
9.2 Entsorgung der Verpackung ... 61

10 Technische Daten 63
10.1 Umgebungsbedingungen ... 64
10.2 Technische Dokumentation ... 64

11 Anhang 65
11.1 Mathematische Zusammenhänge ... 65
11.2 Rotorprogramm ... 67
11.3 Übersicht Abdampfzeiten ... 73
11.4 Kurzbedienungsanleitung ... 75
EG-Konformitätserklärung ... 77

12 Index 79
Betriebsanleitung der Vakuumpumpe (nur bei Lieferung)
Betriebsanleitung des Ölnebelfilters (nur bei Lieferung)

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um den Rotations-Vakuum-Konzentrator sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind ausschließlich bestimmt zur Evaporation unter Rotation, z.B. für folgende Aufgaben:

- Aufkonzentrierung von DNA/RNA, Proteinen etc.
- Probenaufbereitung in der HPLC/Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie, Massenspektronomie
- Naturstoffisolierung/ -synthese
- High-Throughput-Screening (HTS)
- generelle Eindampfaufgaben im Labor

Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Rotations-Vakuum-Konzentrators.

1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.5 Normen und Vorschriften

EG-Konformitätserklärung (Seite 77)

1.6 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

1 Winkelschlüssel Innensechskant (SW5)

1 Torx® Winkelschlüssel TX15

1 Bedienungsanleitung sowie ausführliche technische Unterlagen

Zubehör und Inbetriebnahme

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

2 Aufbau des Rotations-Vakuum-Konzentrators

2.1 Übersicht

1 Deckel
2 Rotorkammer
3 Bedienfeld (Erläuterung siehe 6.3.1)
4 Netzschalter
5 Deckelkloben
6 Rotoraufnahme
7 Typenschild (siehe 2.2)

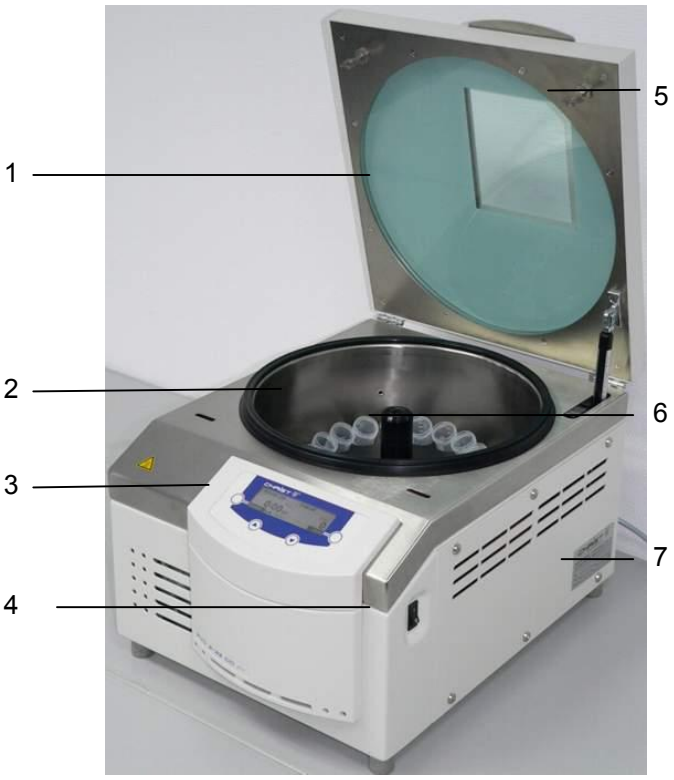


Abb. 2.1: Gesamtansicht RVC 2-33 CD_{plus}

1 Elektr. Anschluss Vakuummess-sonde ("Vacuum probe", Sonde separat bestellen)
2 Option: Serielle Schnittstelle RS 232
3 Option: serielle Schnittstelle Remote
4 Elektr. Anschluss Vakuumpumpe ("Vacuum pump")
5 Elektr. Anschluss Druck-steuerventil ("Pressure valve")
6 Elektr. Anschluss Absperrventil ("Stop valve")
7 Elektr. Anschluss Netzkabel und Sicherungen (siehe 5.4.2)
8 Potentialausgleichsschraube
9 Option: Ventilblock (siehe 5.4.6)
10 Vakuumanschluss

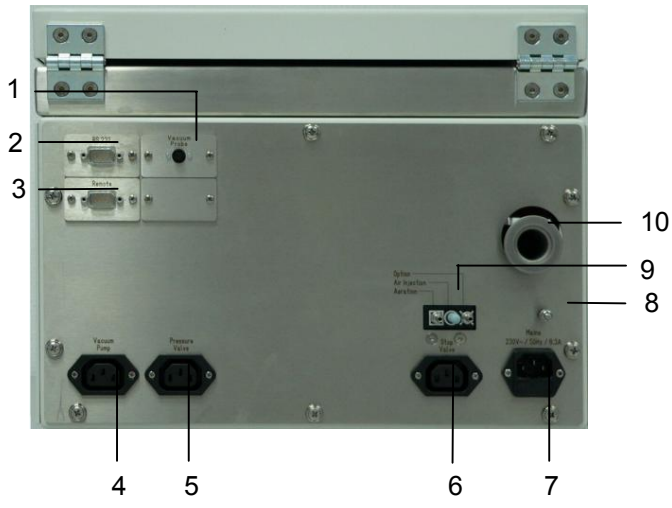


Abb. 2.2: Rückseite RVC 2-33 CDplus

2.2 Typenschild

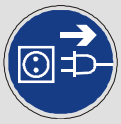
1 Hersteller
2 Firmensitz
3 Bestellnummer
4 Fabriknummer
5 Baujahr (Monat/Jahr)
6 Leistungsaufnahme
7 Nennspannung
8 Max. Stromaufnahme

Abb. 2.3: Typenschild

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren werden folgende Symbole verwendet:

	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, Betriebsanleitung lesen Attention, consult the instruction manual Attention, consulter le mode d'emploi
I	Ein (Netzverbindung) On (Power) Marche (mise sous tension)
0	Aus (Netzverbindung) Off (Power) Arrêt (mise hors tension)
	Schutzleiteranschluss Protective earth (ground) Raccord à la terre
	Erde Earth (ground) Terre
	Netzstecker ziehen Unplug the mains plug Débrancher la prise
	Vorsicht Quetschgefahr Caution! Risk of bruising Attention ! Risque de blessure
	Drehrichtungspfeil Arrow indicating the direction of rotation Flèche de sens de rotation
	Heiße Oberfläche Hot surface Surface chaude
CE	CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG CE mark in compliance with the directive 2006/42/EC Symbole CE conforme à la directive 2006/42/CE

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:

Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.

Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.

Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.

Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.

Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal am Rotations-Vakuum-Konzentrator arbeiten zu lassen (siehe Kap. 3.4 "Bedienpersonal").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Die Anlage ist regelmäßig zu warten (siehe Kap. 8 "Wartung und Instandhaltung").

3.4 Bedienpersonal

Die Anlage darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist.
- diese Betriebsanleitung (insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise) gelesen und verstanden und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort des Rotations-Vakuum-Konzentrators aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Rotations-Vakuum-Konzentrators weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung ist zu ergänzen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Rotations-Vakuum-Konzentrator sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind Geräte der Schutzklasse I. Die Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind mit einem dreiadrigen Anschlusskabel und 230 VAC Schutzkontaktstecker ausgerüstet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

- Die örtliche Versorgungsspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild des Rotations-Vakuum-Konzentrators angegeben ist.
- Kein potentiell gefährliches Material wie z.B. Glasgefäße mit Flüssigkeiten in den Sicherheitsbereich von 30 cm um den Rotations-Vakuum-Konzentrator stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb des Rotations-Vakuum-Konzentrators zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen zu beachten:

- Der Betrieb des nicht fachgerecht installierten Rotations-Vakuum-Konzentrators ist zu unterlassen.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator niemals mit Zubehör betreiben, das Beschädigungen aufweist.
- Nur vom Hersteller zugelassenes Zubehör verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (siehe Kap. 7.2 "Kontakt im Servicefall").
- Das Anstoßen oder Bewegen des Rotations-Vakuum-Konzentrators während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf dem Rotations-Vakuum-Konzentrator während des Betriebes ist verboten.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen.
- Keine Substanzen trocknen, die das Material des Rotors, der Kammer oder des Deckels in irgendeiner Weise beschädigen können, zum Beispiel stark korrodierende Substanzen wie Salzsäure (HCl).

- Rotations-Vakuum-Konzentrator bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (siehe Kap. 7 "Störungen und Fehlersuche) oder ggf. den Service der Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH informieren (siehe 7.2 "Kontakt im Servicefall").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen (siehe Kap. 7.2 "Kontakt im Servicefall").

3.6.3 Brandschutz

Bestimmte elektrische Kreisläufe des Rotations-Vakuum-Konzentrators sind durch Sicherungen gegen Überlaststrom geschützt.

- Immer Sicherungen desselben Typs und derselben Stärke verwenden.
- Das Trocknen von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Thermische Sicherheit

Während des Betriebes des Rotations-Vakuum-Konzentrator können Gehäuse, Deckel und Innenraum des Geräts Oberflächentemperaturen von über +50°C erreichen.

- Den Deckel nur an der thermisch isolierten Deckel-Griffleiste öffnen und schließen!
- Gliedmaßen dürfen nicht mit heißen Geräte- oder Zubehörteilen in Berührung kommen. Es besteht die Gefahr von Verbrennungen!
- Beim Einsetzen oder Herausnehmen des Rotors hitzebeständige Handschuhe tragen.

3.6.5 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen getrocknet werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in dafür geeigneten Gefäßen getrocknet werden. Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten!
- Korrosives Ausgangsgut (besonders säurehaltige Substanzen) nicht ohne besondere Schutzmaßnahmen und apparative Vorkehrungen trocknen (z.B. zusätzliche Kühlfalle zum Schutz der Vakuumpumpe). Unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten (siehe 7.2 "Kontakt im Servicefall").

- Besondere Vorsicht ist bei der Handhabung mit Aziden geboten, da sich in Verbindung mit Kupfer oder Buntmetallen ein gefährlicher Sprengstoff bildet! Unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten (siehe Kap. 7.2 "Kontakt im Servicefall").
- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu trocknenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb des Rotations-Vakuum-Konzentrators nicht erforderlich.
  Möglicherweise erfordert aber das zu trocknende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. das Trocknen von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen)

3.6.6 Sicherheitshinweise zur Trocknung

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Trocknung zu beachten:

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss des Rotations-Vakuum-Konzentrator überprüfen (siehe Kap. 5 "Aufstellung und Anschluss“).
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm im Umkreis um den Rotations-Vakuum-Konzentrator freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich des Rotations-Vakuum-Konzentrators lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich des Rotations-Vakuum-Konzentrators aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Zubehörteile verwenden (mit Ausnahme handelsüblicher Gefäße aus Glas oder Kunststoff). Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen während des Betriebs gefährliche Unwucht.
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (siehe 6.2.2).

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Bei geöffnetem Deckel ist ein Start des Rotations-Vakuum-Konzentrators nicht möglich.

3.7.1 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen können im Prozess & Anlagen Info Fenster eingesehen werden (siehe Kap.6.3.5.4 "Prozess & Anlagen Info" bzw. 7.1.1 "Fehlermeldungen").

3.7.2 Netzausfallsicherheit

Das Gerät speichert aktuelle Prozessbedingungen automatisch ab. Bei Stromausfall schließt das Absperrventil zur Vakuumpumpe, die Rotorkammer wird durch das Belüftungsventil belüftet, und der Rotor läuft frei aus. Bei Wiedereinsetzen der Spannung wird der Prozess automatisch weitergefahren.

3.7.3 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückwand des Rotations-Vakuum-Konzentrators eine Potentialausgleichsschraube. Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durchgeführt werden.

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

- Verbrennungen sofort ca. 5 Minuten unter lauwarmem fließenden Wasser kühlen. Danach verbrannte Hautpartien keimfrei bedecken.
- Brand in der elektrischen Steuerung mit CO_2-Löscher löschen.
- Im Zweifel immer den Notarzt verständigen.

3.9 Restrisiken

Die Rotations-Vakuum-Konzentratoren RVC 2-33 CD plus sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (siehe Kap. 1.2).
- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator darf nur in einwandfreiem Zustand berieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Abmessungen und Gewicht

Angaben für Rotations-Vakuum-Konzentrator ohne Vakuumpumpe.

	RVC 2-33 CD plus
Höhe:	315 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	715 mm
Breite:	390 mm
Tiefe (incl. Vakuumflansch-anschluss)	536 mm
Gewicht:	ca. 44 kg

Abb. 4.1: Abmessungen und Gewicht des Rotations-Vakuum-Konzentrators ohne Vakuumpumpe

4.2 Lagerbedingungen

Um einen sicheren Schutz vor mechanischen und klimatischen Belastungen zu gewährleisten, sind für die Verpackung und Lagerung des Rotations-Vakuum-Konzentrators die Richtlinien des Bundesverbandes Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e. V. (HPE-Verpackungsrichtlinien) einzuhalten.

Insbesondere hat die Lagerung

- staubfrei
- trocken
- ohne große Temperaturschwankungen
- ohne mechanische Belastung

zu erfolgen.

4.3 Hinweise für den Transport

- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator kann durch eine geeignete Anzahl von Personen durch seitliches Unterfassen transportiert werden.

Vorsicht

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator RVC 2-33 CD plus wiegt ca. 44 kg!

- Beim Heben des Rotations-Vakuum-Konzentrators seitlich ansetzen. Auf keinen Fall am Kunststoff-Bedienpult angreifen (siehe Abb. 4.2).

richtig **falsch**

Abb. 4.2: Anheben des Rotations-Vakuum-Konzentrators

- Beim Abstellen des Gerätes ist darauf zu achten, dass die Gerätefüße gerade stehen (siehe Abb. 4.3).

richtig **falsch**

Abb. 4.3: Gerätefüße

- Rotations-Vakuum-Konzentrator in einer geeigneten Verpackung transportieren, am besten in der Originalverpackung (siehe 5.1 entsprechend).

5 Aufstellung und Anschluss

5.1 Entfernen der Verpackung

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist je nach Lieferumfang des Zubehörs in einem Karton oder einer Holzkiste verpackt.

- Nach dem Öffnen der Kiste oder des Kartons Zubehörkartons entnehmen.
- Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator aus der Kiste/aus dem Karton heben, dabei seitlich anfassen.

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator RVC 2-33 CD plus wiegt ca. 44 kg!

5.2 Transportsicherung

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator RVC 2-33 CD plus hat keine Transportsicherung.

Um ein Festsaugen des Deckels während des Transports zu verhindern, werden zwischen Deckel und Rotorkammer einige Lagen Papier gelegt.

- Das Papier muss vor der ersten Inbetriebnahme entfernt werden.

5.3 Aufstellort, Einsatzort

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

- Der Tisch muss standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen.
- Auf ausreichende Belüftung achten. Keine Papiere, Tücher oder ähnliches hinter oder unter das Gerät schieben, da sonst die Luftzirkulation nicht gewährleistet ist.
- Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm zur Wand einhalten, damit die im Gerät befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Die Umgebungstemperatur muss +10°C bis +25°C betragen.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.

5.4 Energieversorgung

5.4.1 Anschlussart

Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

CHRIST Rotations-Vakuum-Konzentratoren sind Geräte der Schutzklasse I und haben eine dreiadrige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker (siehe auch Kap. 10 "Technische Daten").

An der Rückseite unter dem Netzeingang befindet sich eine Potentialausgleichsschraube (siehe Abb. 2.2, Seite 11), an der eine Schutzleiterprüfung vorgenommen werden kann.

5.4.2 Sicherungen

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator muss typisch mit jeweils 16 Amp G abgesichert werden.

5.4.3 Anschluss von Kühlfalle und/oder Vakuumpumpe

Zum Abpumpen und zur Kondensation der anfallenden Dämpfe bieten sich bei dem Rotations-Vakuum-Konzentrator RVC 2-33 CD plus folgende Möglichkeiten:

Abpumpen der anfallenden Dämpfe über eine Vakuumpumpe, wie z. B. die Vakuum-Chemie-Membran-Pumpe "MZ 2C" oder "MD 4C", mit anschließender Kondensation der Dämpfe in einem flüssigkeitsgekühlten Emissionskondensator.

Für niedrigsiedende, lösungsmittelhaltige Proben

1 Vakuumpumpe

2 Vakuumschlauch

3 Absperrventil

4 Rotations-Vakuum-Konzentrator

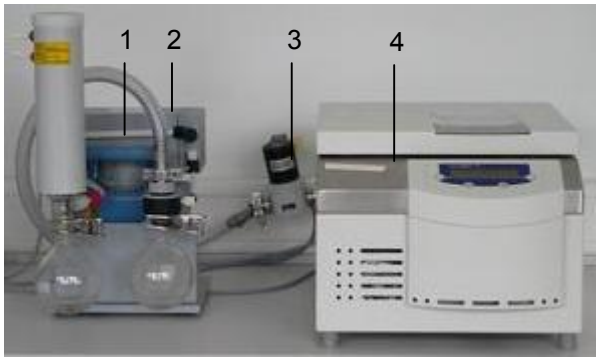


Abb. 5.1: Anschluss der Vakuumpumpe
Achtung: Aufbau auf dem Foto nur für Demonstrationszwecke! Normalerweise wird das Absperrventil von vorn nicht sichtbar hinter dem Rotations-Vakuum-Konzentrator montiert.

Die Vakuumpumpe wird mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator verbunden. Der Stecker des Absperrventils wird in die vorgesehene Buchse („Stop valve“) an der Rückseite der Anlage eingesteckt.

Kondensation der anfallenden Dämpfe vor der Vakuumpumpe über eine Kühlfalle wie z. B. CT 02-50 oder CT 04-50 in Verbindung mit einer daran angeschlossenen Vakuumpumpe.

Für wässrige niedrigsiedende, lösungsmittelhaltige Proben

1 Vakuumpumpe
2 Kühlfalle
3 Deckel mit Verbindungs-schläuchen
4 Absperrventil
5 Rotations-Vakuum-Konzentrator

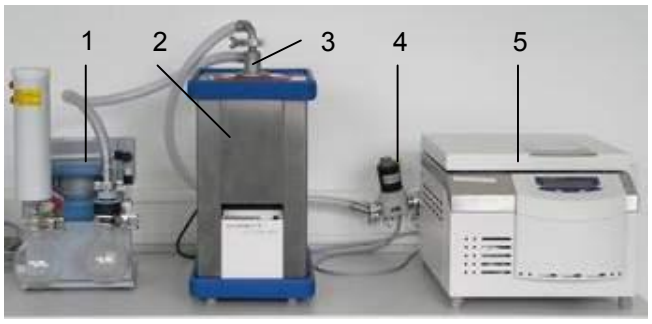


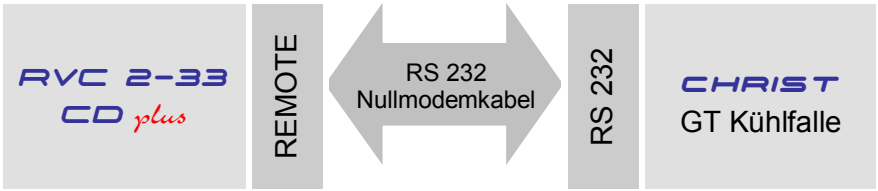
Abb. 5.2: Anschluss von Vakuumpumpe und Kühlfalle
Achtung: Aufbau auf dem Foto nur für Demonstrationszwecke! Normalerweise wird das Absperrventil von vorn nicht sichtbar hinter dem Rotations-Vakuum-Konzentrator montiert.

Rotations-Vakuum-Konzentrator, Kühlfalle und Vakuumpumpe werden miteinander verbunden. Der Stecker des Absperrventils wird in die vorgesehene Buchse („Stop valve“) an der Rückseite des Rotations-Vakuum-Konzentrators eingesteckt.

Option: Steuerung Kühlfalle

Bei der Verwendung von CHRIST Gefriertrocknungsanlagen als Kühlfalle ist es möglich diese vom Rotations-Vakuum-Konzentrator fern zu bedienen. Dabei wird die Kühlfalle während Warm Up und Evaporieren vom Rotations-Vakuum-Konzentrator automatisch zugeschaltet. Nach Ende der Evaporation wird die Kühlfalle je nach Einstellung abgeschaltet oder weiterbetreben (siehe 6.3.5.5 "Optionen / Einstellungen / Weiterlauf Kühlfalle"). Die Eiskondensatortemperatur kann im Wertefenster des Rotations-Vakuum-Konzentrators direkt abgelesen werden.

Die Kühlfalle muss mittels RS232 Nullmodemkabel (Best.-Nr. 222000) mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator verbunden werden. Des Weiteren muss die Option "Steuerung Kühlfalle" aktiviert werden (siehe 6.3.5.5 "Optionen").



5.4.4 Belüftungsventil (Standard)

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist standardmäßig mit einem elektromagnetischem Belüftungsventil ausgestattet. Die Rotorkammer wird nach Beenden des Evaporationsprozesses (Manueller und Programmbetrieb) durch dieses Ventil belüftet.

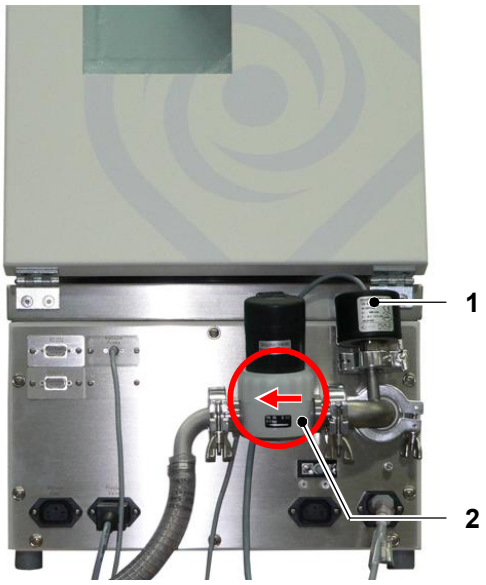
Zum Belüften der Rotorkammer kann auch druckloses Schutzgas verwendet werden.

5.4.5 Option: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde

Werden ein Drucksteuerventil und eine Vakuummesssonde verwendet, werden sie zwischen Rotations-Vakuum-Konzentrator und Vakuumpumpe eingebaut und an die gekennzeichnete Kaltgeräte-steckdose in der Anlagenrückwand angeschlossen (siehe Kap. 2.1, Abb. 2.2).

Hinweis

Einbaurichtung des Drucksteuer- und Absperrventils beachten (siehe Abb. 5.3)!



1 Vakuummesssonde
2 Drucksteuerventil

Abb. 5.3: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde

5.4.6 Option: Belüftungs- und Luftinjektionsventil ("Ventilblock")

Optional kann der Rotations-Vakuum-Konzentrator mit einem elektromagnetischen Belüftungs- und Injektionsventil ausgerüstet werden (Best.-Nr. 125936).

Zusätzlich zu den Funktionen des Standardventils (siehe 5.4.4) ist eine Luftinjektion möglich. Bei Unterschreiten des vorgewählten Vakuumwertes öffnet dieses Ventil kurzzeitig und sorgt dadurch für ein konstantes Vakuum.

Hinweis

Ist der Ventilblock eingebaut, muss die Konfiguration in der Steuerung angepasst werden (siehe 6.3.5.5 "Optionen").

1 Belüftung ×

2 Luftinjektion ○

3 Befestigungsmöglichkeit für nicht benötigtes Anschlusselement □

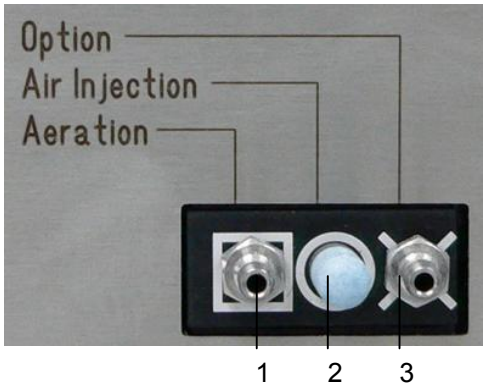


Abb. 5.4: Ventilblock

Beim Ventilblock besteht wie beim Standard-Belüftungsventil die Möglichkeit, druckloses Schutzgas zu verwenden. Folgende Anschlusskombinationen sind möglich:

1. **Anschlüsse bei Belüftung und "Luftinjektion“ mittels Umgebungsluft (Auslieferzustand):**
   1 Schlauchtülle Belüftung
   2 Luftfilter
   3 Befestigungsmöglichkeit für nicht benötigtes Anschlusselement; hier: Schlauchtülle
   4
2. **Anschlüsse bei Belüftung mittels Umgebungs-Luft, "Luftinjektion“ mittels Inertgas**
   1 Schlauchtülle Belüftung
   2 Schlauchtülle Luftinjektion
   3 Befestigungsmöglichkeit für nicht benötigtes Anschlusselement; hier: Luftfilter
3. **Anschlüsse bei Belüftung und "Luftinjektion" mittels Inertgas**
   1 Schlauchtülle Belüftung
   2 Schlauchtülle Luftinjektion
   3 Befestigungsmöglichkeit für nicht benötigtes Anschlusselement; hier: Luftfilter

Vorsicht

Wird Gas (z.B. Inertgas) über die Schlauchtüllen zum Belüften oder zur "Luftinjektion" zugeführt, so sind die Gewinde der Schlauchtüllen mit Gewindedichtmittel, z.B. Loctite® 542 (Loctite® Bestell-Nr.: 54223, Flasche 10ml) abzudichten.

6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass der Rotations-Vakuum-Konzentrator ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (siehe Kap. 5 "Aufstellung und Anschluss").

6.2 Einschalten

- Netzschalter an der rechten Seite vorn betätigen (siehe Abb. 2.1, Seite 11).

Die CD_{plus} Anlagensteuerung führt zunächst eine Eigenprüfung und Initialisierung durch. Diese nimmt einige Sekunden in Anspruch.

6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Rotorkammer belüftet ist und der Rotor zum Stillstand gekommen ist (siehe auch 6.3.4 "Modus"). Bei geöffnetem Deckel ist ein Start des Rotations-Vakuum-Konzentrators nicht möglich.

- Mit der linken Funktionstaste die Auswahl "modus" anwählen
- Mit den Auf/Ab-Tasten den Menüpunkt "Deckel öffnen" anwählen
- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis beide Deckel-schlösser verriegelt sind.

6.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (siehe Kap. 11.2 "Rotorprogramm").
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.
- Den beladenen Rotor bis zum Anschlag auf die Rotoraufnahme aufschieben.

Es können je nach Ausführung bis zu drei Rotoren gleichzeitig auf die Rotoraufnahme aufgeschoben werden.

- Sicherheits- und Gefahrenhinweise in Kapitel 3 beachten!

Abb. 6.1: Beladung von Winkelrotoren

6.2.3 Einsetzen von Ausschwingrotoren

- Den beladenen Rotor bis zum Anschlag auf die Rotoraufnahme aufschieben.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise in Kapitel 3 beachten!

6.2.3.1 Gefäße

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (siehe Kap. 11.2 "Rotorprogramm").
- Gefäße außerhalb des Rotations-Vakuum-Konzentrators beladen. Lösungsmittel in den Bechern bzw. Aufnahmeblöcken verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise in Kapitel 3 beachten!

6.2.3.2 Aufnahmeblöcke

Jeder Aufnahmeblock muss symmetrisch und mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzt sein, um Unwucht zu vermeiden.

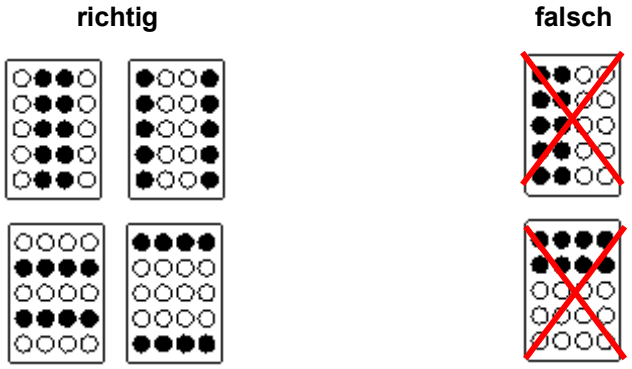


Abb. 6.2: Beladung von Aufnahmeblöcken

6.2.3.3 Becher

- Jeder Becher muss symmetrisch zu seinem Drehpunkt beladen werden, um ein Ausschwingen um 90° unter Rotation zu gewährleisten.

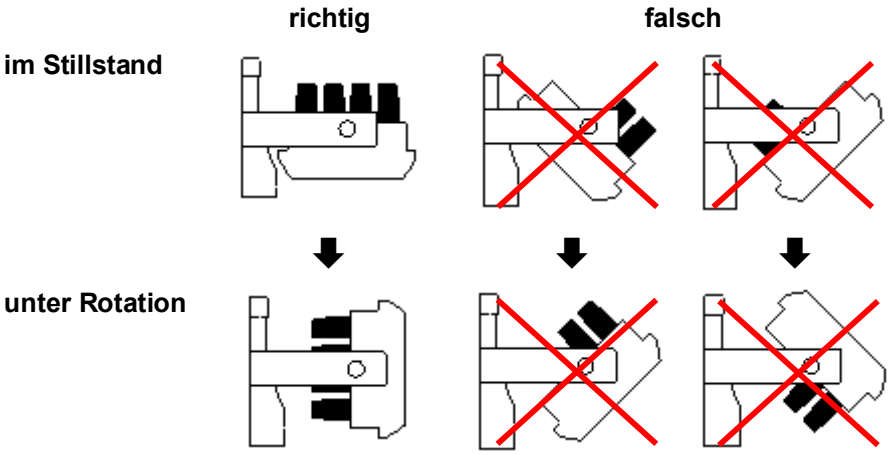


Abb. 6.3: symmetrische Beladung der Becher

- Der Schwerpunkt des beladenen Bechers muss deutlich unterhalb des Drehpunktes liegen. Ein zu hoher Schwerpunkt kann unter Rotation den beladenen Becher aus der Aufhängung hebeln (siehe Abb. 6.4).

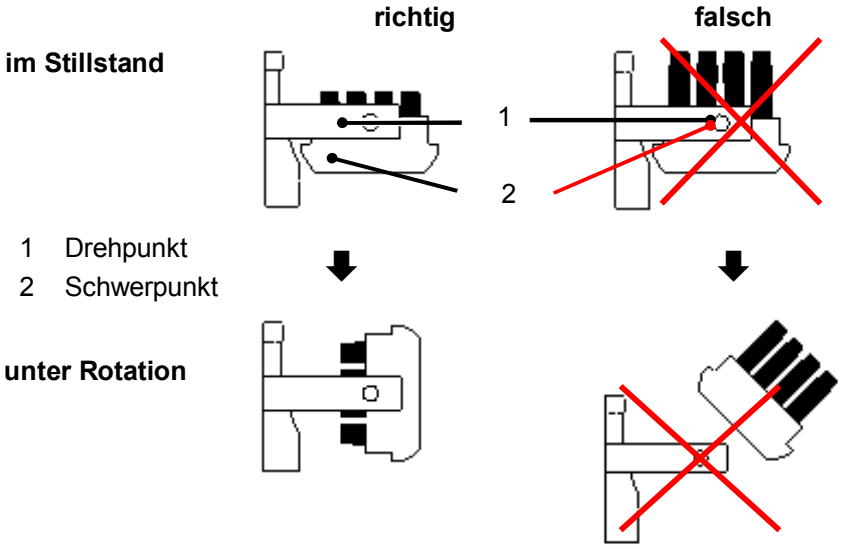


Abb. 6.4: Beladung von Bechern unter Beachtung des Schwerpunktes

6.2.3.4 Beladen von Ausschwingrotoren

- In Ausschwingrotoren müssen grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzt sein.
- Die Rotoren müssen grundsätzlich symmetrisch beladen werden, um Unwucht zu vermeiden.

Abdampfen mit unterschiedlichen Gefäßgrößen ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die Einsätze symmetrisch eingesetzt werden (siehe Abb. 6.5).

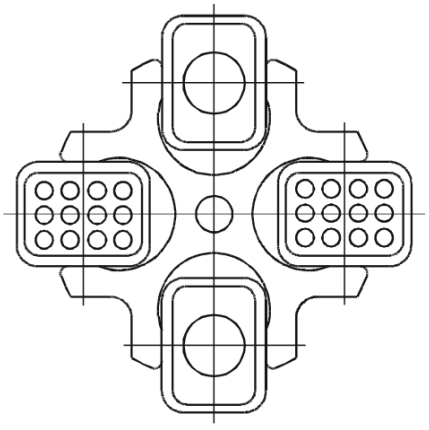


Abb. 6.5: Zulässige Beladung eines Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

Abdampfen mit geringerer Kapazität: Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden und Unwucht vermieden wird.

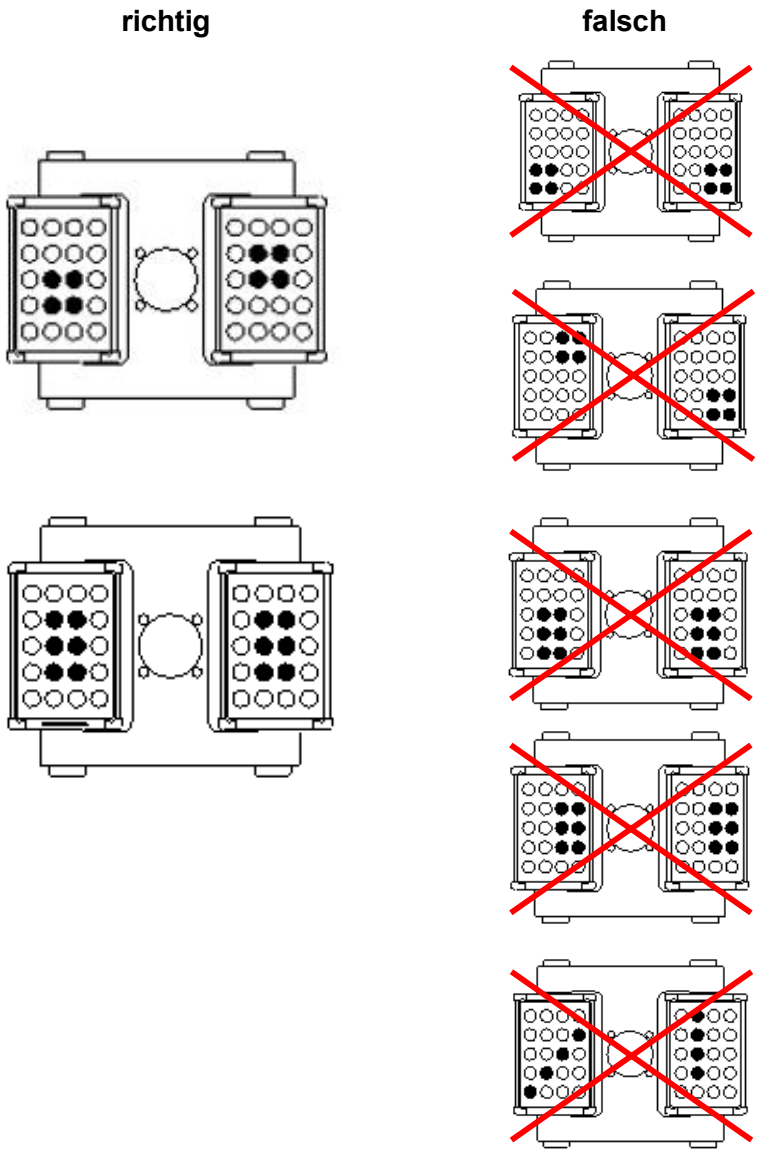


Abb. 6.6: Beladen von Ausschwingrotoren bei geringer Kapazität

6.3 CD_{plus} Anlagensteuerung

Die Anlagensteuerung CD_{plus} ("Concentrator Display Plus") bietet eine komfortable Benutzeroberfläche zur intuitiven Steuerung von Evaporationsprozessen unter Rotation.

6.3.1 Bedienfeld

1 Beleuchtetes LC-Display
2 linke Funktionstaste
3 rechte Funktionstaste
4 Taste auf
5 Taste ab

Abb. 6.2: Bedienfeld RVC 2-33 CD_{plus}

linke und rechte Funktionstaste:

Funktionstasten sind Tasten, deren Belegung vom jeweiligen Menü und Betriebszustand der Anlage abhängig ist. Die momentane Belegung wird im Display direkt neben der Taste angezeigt.

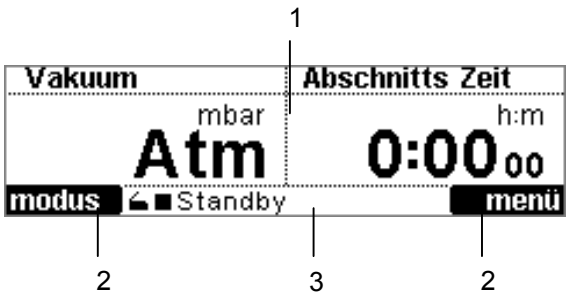
Durch die Funktionstasten ist durchgängig eine einfache und transparente Bedienung des Rotations-Vakuum-Konzentrators möglich.

Taste Auf und Taste Ab

Mit diesen Tasten werden die verfügbaren Funktionen und Werte ausgewählt oder die ausgewählten Parameter verändert.

6.3.2 Display

Die Darstellung auf dem Display ist in drei Bereiche gegliedert:



1 Hauptfenster
2 Belegung Funktionstaste
3 Statuszeile

Abb. 6.3: LC-Display der CD_{plus}-Steuerung

6.3.2.1 Hauptfenster

Abb. 6.4: Hauptfenster im Grundzustand

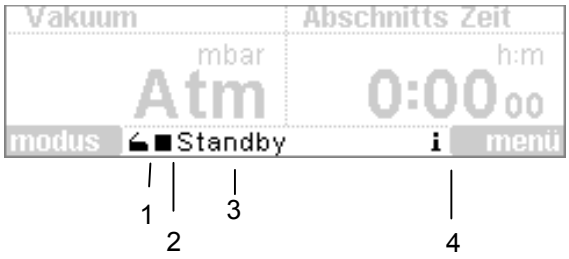
Im Hauptfenster werden

- Soll- und Istwerte
- Menüs
- Prozessinformationen

angezeigt.

6.3.2.2 Statuszeile

Die Statuszeile informiert über



1 den Deckelstatus
2 den aktuellen Betriebszustand
3 die aktive Phase
4 anliegende Informationen.

Abb. 6.5: Statuszeile

Die Statuszeile ist jederzeit sichtbar.

Deckelstatus

Deckel ist geöffnet

Deckel ist geschlossen

Deckel ist nicht vollständig geschlossen.

- Rechte oder linke Seite des Deckels herunterdrücken, um den Deckel vollständig zu schließen.

Betriebszustand

■ Standby
Der Rotationsvakuumkonzentrator befindet sich im Standby-Modus. Alle Aggregate sind ausgeschaltet.

▶ ∞
Der Rotationsvakuumkonzentrator befindet sich im Run-Modus. Das Gerät befindet sich im Dauerbetrieb.

▶
Der Rotationsvakuumkonzentrator befindet sich im Run-Modus. Der Zeitgeber ist aktiviert.

Aktive Phasen

- Deckel öffnen
- Warm Up
- Evaporieren Manuell
- Evaporieren Programm

Info Symbol

Das Info Symbol blinkt im Sekundentakt, wenn Informationen zum Prozess oder zur Anlage vorliegen, wie z.B. Fehlermeldungen, Prozessmeldungen oder allgemeine Informationen.

- Die Informationen können unter dem Menüpunkt "Prozess- und Anlagen Info" abgerufen werden (siehe 6.3.5.4 "Prozess & Anlagen Info").

6.3.2.3 Belegung Funktionstaste

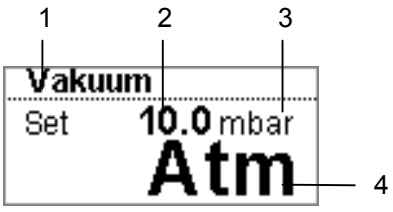
Die Funktion dieser Tasten ist abhängig vom jeweiligen Menü und Betriebszustand der Anlage. Die momentane Belegung wird direkt neben der Taste im schwarz hinterlegten Feld angezeigt.

Abb. 6.6: Anzeige der Belegung der Funktionstasten; hier links die Funktion "modus", rechts die Funktion "menü"

6.3.3 Wertefenster

Das Wertefenster wird nach der Initialisierung der CD_{plus} Anlagensteuerung eingeblendet. Es ist in zwei Bereiche unterteilt.

Jeder Bereich ist wie folgt eingeteilt:



1 Messwertkanal
2 Sollwert (wird nur im Run-Modus angezeigt)
3 Einheit des Messwertes
4 Istwert

Abb. 6.7: Wertefenster

Die zur Verfügung stehenden Messwerte können alle sowohl im rechten als auch im linken Wertefenster dargestellt werden, so dass eine individuelle Kombination aus folgenden Werten gewählt werden kann:

- Rotordrehzahl
- Vakuum (nur bei installierter Vakuummesssonde)
- Sicherheitsdruck (nur bei installierter Vakuummesssonde)
- Temperatur der Rotorkammer
- Temperatur des Eiskondensators (nur bei Option "Steuerung Kühlfalle")
- Gesamtzeit (zeigt die Gesamtlaufzeit des Prozesses an)
- Abschnittszeit (zeigt die Laufzeit einer einzelnen Phase an, z.B. Warm Up, Evaporieren, Abschnitte im Programm)

6.3.4 Modus

Der Modus wird bei aktivem Wertefenster mit der linken Funktionstaste aufgerufen. Folgende Phasen können ausgewählt werden:

- Deckel öffnen
- Warm Up
- Evaporieren Manuell
- Evaporieren Programm

6.3.4.1 Deckel öffnen

Der Deckel wird nur bei Stillstand des Rotors geöffnet. Während des Evaporierens ist das Öffnen des Deckels nicht möglich.

- linke Funktionstaste "modus" drücken
- mit den Auf- /Ab-Tasten den Menüpunkt "Deckel öffnen" anwählen
- mit der rechten Funktionstaste "enter" bestätigen

Abb. 6.8: Auswahl "Deckel öffnen"

Während des Betriebes des Rotations-Vakuum-Konzentrator können Gehäuse, Deckel und Innenraum des Geräts Oberflächen-temperaturen von über +50°C erreichen.

Es besteht Verbrennungsgefahr!

6.3.4.2 Warm Up

Vor einem Trocknungsprozess sollten im Regelfall Vakuumpumpe und Kühlfalle warmlaufen, um Betriebstemperatur zu erreichen.

Zu diesem Zweck kann die Warm Up Phase - mit oder ohne Rotor - gestartet werden. Zeit und Temperatur können vorgewählt werden (siehe 6.3.5.5 "Optionen"). Zum Starten der Warm Up Phase:

- linke Funktionstaste "modus" drücken
- mit den Auf- /Ab-Tasten den Menüpunkt "Warm Up" anwählen
- mit der rechten Funktionstaste "enter" bestätigen

Folgende Prozesse laufen während dieser Phase ab:

- Die Rotorkammer wird bei geschlossenem Deckel mit oder ohne Rotor vortemperiert.
- Die Vakuumpumpe wird zugeschaltet.
- Die Kühlfalle wird zugeschaltet, wenn sie über die Anlagen-steuerung mit dem Rotations-Vakuum-Konzentrator verbunden ist (siehe Kap. 5.4.3 "Anschluss von Vakuumpumpe und/oder Kühlfalle"). Ist dies nicht der Fall, muss sie separat zugeschaltet werden.

Nach Ablauf der eingestellten Warm Up Zeit wird folgende Information angezeigt:

Abb. 6.9: Meldung nach Ablauf der Warm Up Phase

- Jetzt kann der Deckel geöffnet und der Rotor bestückt werden bzw. der bestückte Rotor eingesetzt werden.
- Deckel schließen. Es erscheint das Menü "Fortsetzen mit Phase..."

Abb. 6.10: Auswahl zum Fortsetzen der Evaporation

- Anschließend den Prozess mit "Evaporieren Manuell" oder "Evaporieren Programm" fortsetzen.

Während der Warm Up Phase können über die linke Funktionstaste "modus" die Funktionen

- Deckel öffnen,
- Evaporieren fortsetzen oder
- Warm Up beenden

angewählt werden. Durch Auswahl einer Funktion wird die Warm Up Phase beendet.

Abb. 6.11: Auswahl zum Beenden der Warm Up Phase

6.3.4.3 Evaporieren Manuell und Evaporieren Programm

Befindet sich die Anlage im Standby-Modus, kann auch ohne Warm Up Phase direkt mit der Evaporation begonnen werden.

- Mit der linken Funktionstaste das Menü "Beginnen mit Phase..." öffnen.
- Mit den Auf-/Ab Tasten die Funktion "Evaporieren Manuell" oder "Evaporieren Programm" auswählen.
- Mit der rechten Funktionstaste die Evaporation starten.

Der Modus "Evaporieren Programm" kann nur ausgeführt werden, wenn vorher ein Programm erstellt wurde (siehe 6.3.5.2 "Programmverwaltung").

Abb. 6.12: Auswahl zum Starten der Evaporation

6.3.4.4 Evaporation beenden

Nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit wird die Evaporation automatisch beendet. Der Prozess kann aber auch vorzeitig beendet werden:

- Mit der linken Funktionstaste das Menü "Modus wählen" öffnen.
- Die Funktion "Evaporieren beenden" auswählen.
- Mit der rechten Funktionstaste die Evaporation beenden.

Abb. 6.13: Auswahl zum Beenden der Evaporation

Zum Beenden der Evaporation wird die Kammer vollständig belüftet und der Rotor zum Stillstand gebracht. Danach erfolgt eine Abfrage, ob der Deckel geöffnet werden soll.

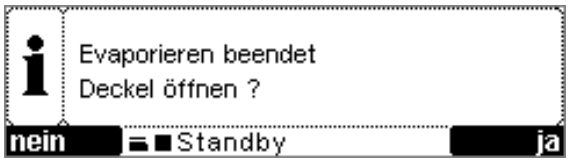
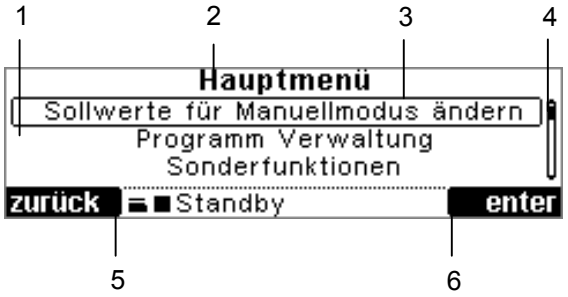


Abb. 6.14: Meldung nach Beenden der Evaporation

6.3.5 Hauptmenü

Das Hauptmenü wird aus dem Grundzustand des Displays mit der rechten Funktionstaste aufgerufen. Es beinhaltet folgende Punkte:

- Sollwerte für Manuellmodus ändern (siehe 6.3.5.1)
- Programmverwaltung (siehe 6.3.5.2)
- Sonderfunktionen (siehe 6.3.5.3)
- Prozess- & Anlagen Info (siehe 6.3.5.4)
- Optionen (siehe 6.3.5.5)



1 Menüliste
2 Menütitel
3 Auswahl
4 Bildlaufleiste
5 Funktionstaste "Menü verlassen"
6 Funktionstaste "Menüpunkt öffnen"

Abb. 6.15: Aufbau des Hauptmenüs

6.3.5.1 Sollwerte für Manuellmodus ändern

Für die manuelle Evaporation müssen folgende Sollwerte vorgegeben werden:

Zeitgeber Evaporieren

Die Zeit ist von 1 Minute bis 200 Stunden einstellbar. Wird von der Einstellung 00:01 h:m die Ab-Taste betätigt, erscheint das Symbol ∞. Der Zeitgeber ist dann deaktiviert, das Gerät läuft im Dauerbetrieb.

Zeitgeber Heizen

Der unter "Zeitgeber Evaporieren" eingestellte Wert wird für "Zeitgeber Heizen" identisch übernommen.

Für einige Evaporationsprozesse ist es jedoch sinnvoll, die Heizdauer zu reduzieren. In diesem Fall kann der Wert "Zeitgeber Heizung" nachträglich verändert werden. Der Wert "Zeitgeber Heizen" ist immer kleiner oder gleich dem Wert "Zeitgeber Evaporieren".

Temperatur

Die Temperatur ist im Bereich von –80°C bis +80°C einstellbar.

Hinweis

Da der Rotations-Vakuum-Konzentrator keine aktive Kühlung besitzt, können Temperaturen unter der Raumtemperatur vom Gerät selbst nicht erreicht werden. Unter bestimmten Prozessbedingungen (z.B. beim Einsetzen eines gekühlten Produkts) kann eine Einstellung in diesem Temperaturbereich aber sinnvoll sein.

Vakuum (nur bei installierter Vakuummesssonde)

Dieser Sollwert bestimmt das Vakuum in der Rotorkammer. Der Wert ist im Bereich von 1.000 mbar bis 0,1 mbar einstellbar.

Sicherheitsdruck (nur bei installierter Vakuummesssonde)

Mit dem Sicherheitsdruck wird der Druck vorgewählt, bei dem die Heizung zur Bechertemperierung zuschalten soll. Wird der Sicherheitsdruck überschritten, schaltet die Heizung aus.

Der Wertebereich des Sicherheitsdrucks beträgt 1.000 mbar bis 0,1 mbar. Bei einem Vakuum-Sollwert im Bereich von1 – 100 mbar sollte der Sollwert des Sicherheitsdrucks 5 mbar höher eingestellt werden. Bei Vakuum-Sollwerten von 100 – 1.000 mbar sollte der Sollwert des Sicherheitsdrucks 10 mbar über dem Vakuum-Sollwert liegen.

So werden die Sollwerte geändert:

- Sollwert mit den Auf-/Ab Tasten auswählen. Der selektierte Wert wird in einem Rahmen dargestellt.

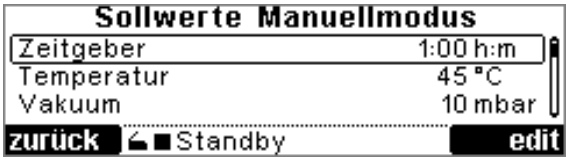


Abb. 6.16: Sollwert im Manuellmodus auswählen

- Mit der rechten Funktionstaste "edit" bestätigen. Der ausgewählte Wert wird invers dargestellt.

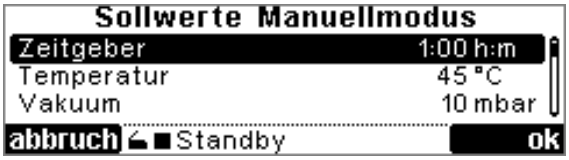


Abb. 6.17: Der ausgewählte Sollwert wird invers dargestellt

- Sollwert mit den Auf-/Ab Tasten ändern.
- Mit der rechten Funktionstaste "ok" bestätigen.

Der Sollwert ist jetzt geändert.

6.3.5.2 Programmverwaltung

Abb. 6.18: Menü Programmverwaltung

Mit einem Programm wird im Gegensatz zum manuellen Evaporieren ein vorprogrammierter Prozessablauf (Evaporationsprogramm) zeitgesteuert abgearbeitet.

Ein Evaporationsprogramm ist in Abschnitte gegliedert. Jedem Abschnitt im Programm werden Sollwerte für Zeit, Temperatur, Vakuum, Sicherheitsdruck und Drehzahl zugewiesen.

Es können maximal 16 individuelle Evaporationsprogramme erstellt werden. Ein Programm muss mindestens drei Abschnitte und kann höchstens 80 Abschnitte beinhalten.

Hinweis

Je höher die Drehzahl, desto mehr Wärmeenergie entsteht durch Abwärme der Antriebseinheit. Bei thermisch sensiblen Produkten kann die Drehzahl entsprechend gering gewählt werden, um einen zu hohen Energieeintrag zu verhindern und damit einer unzulässigen Erwärmung des Produktes entgegenzuwirken.

Hinweis

Steigt die Temperatur während eines Evaporationsprozesses zu schnell an, wird dem System zu viel Energie zugeführt. Die Folge kann ein Zusammenbruch des Vakuums sein, was den Evaporationsprozess unterbricht und das eingesetzte Produkt unter Umständen zerstören könnte. Um den Prozess kontrolliert ablaufen zu lassen, findet von Abschnitt zu Abschnitt kein Sprung des Sollwertes statt, sondern ein stetiger Anstieg. Der definierte Abschnittssollwert wird zum Ende des Abschnitts erreicht.

Zur Berechnung der Steigung siehe 11.1 "Mathematische Zusammenhänge".

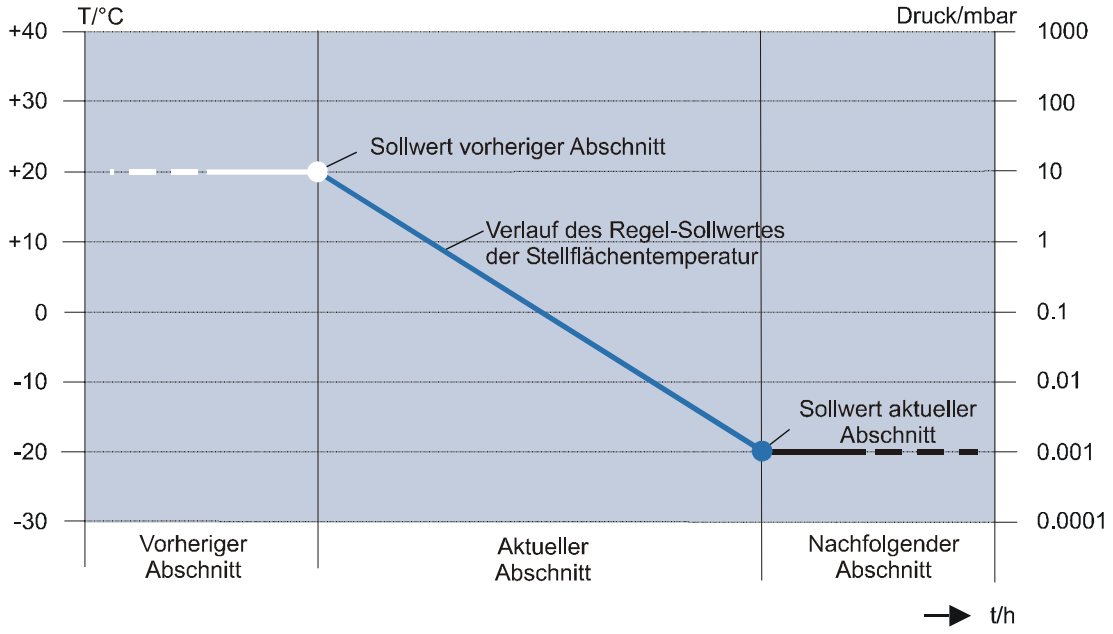


Abb. 6.19: Grafische Darstellung der Veränderung des Regelsollwertes

Neues Programm erstellen

Ein neues Programm wird aus einer festen Programmvorlage erstellt. Es kann durch ändern von Sollwerten, hinzufügen und löschen von Abschnitten angepasst werden. Eine Programmnummer wird automatisch vergeben.

So wird ein neues Programm erstellt:

- Im Menü "Programmverwaltung" (siehe Abb. 6.18) die Auswahl "Neues Programm erstellen" anwählen und bestätigen. Es erscheint folgendes Fenster:

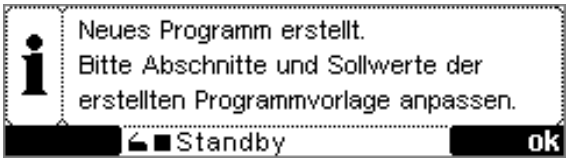


Abb. 6.20: Fenster "Neues Programm erstellen"

- Mit rechter Funktionstaste bestätigen.
- Weiter wie unter "Programm bearbeiten" beschrieben (siehe unten).

Programm bearbeiten

Um ein Programm zu bearbeiten, muss es zunächst in der Programmliste ausgewählt werden:

- Im Menü "Programmverwaltung" (siehe Abb. 6.18) die Auswahl "Programm bearbeiten" anwählen und bestätigen. Es erscheint eine Liste aller verfügbaren Programme.

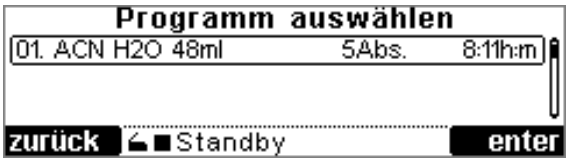


Abb. 6.21: Programmliste

So wird ein Programm bearbeitet:

- Gewünschtes Programm auswählen und bestätigen. Das Programm wird zum Bearbeiten geöffnet.

Abb. 6.22: Ändern des Programmnamens

- Mit dem Menüpunkt "Programm Parameter" kann der Programmname angepasst werden. Dazu mit den Funktionstasten den Cursor nach rechts oder links bewegen. Mit den Auf-/Ab Tasten werden die Zeichen an der jeweiligen Position des Cursors geändert.

- Befindet sich der Cursor an der letzten Position des Programmnamens, mit der rechten Funktionstaste "ok" bestätigen. Der Programmname wird gespeichert.

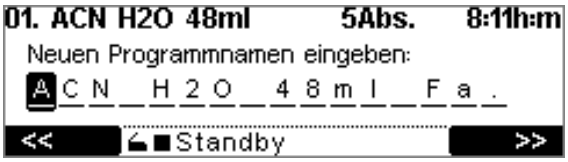


Abb. 6.23: Anpassen des Programmnamens

Die einzelnen Abschnitte des Programms werden im Menüpunkt "Programmabschnitte bearbeiten" angepasst. Sollwerte und Abschnitte werden in tabellarischer Form dargestellt.

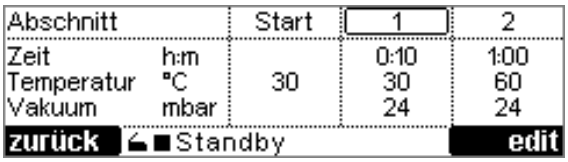


Abb. 6.24: Abschnittstabelle

So werden einzelne Programmabschnitte bearbeitet:

- Abschnitte mit den Auf-/Ab Tasten durchblättern, bis der zu bearbeitende Abschnitt in der mittleren Spalte der Tabelle liegt.
- Mit der rechten Funktionstaste "edit" bestätigen. Es erscheint ein Auswahlmenü.

Abb. 6.25: Menü Programmabschnitt

- Mit Hilfe der Menüpunkte den ausgewählten Abschnitt verändern, löschen oder neue Abschnitte einfügen.
- Eingaben bestätigen und das Menü verlassen.

Programm kopieren

So wird ein Programm kopiert:

- Im Menü "Programmverwaltung" (siehe Abb. 6.18) die Auswahl "Programm kopieren" anwählen und bestätigen. Es erscheint eine Liste aller verfügbaren Programme.
- Programm aus der Programmliste auswählen und bestätigen. Eine Kopie des Programms wird auf einem freien Programmplatz erstellt und kann dort bearbeitet werden.

Programm löschen

So wird ein Programm gelöscht:

- Im Menü "Programmverwaltung" (siehe Abb. 6.18) die Auswahl "Programm löschen" anwählen und bestätigen. Es erscheint eine Liste aller verfügbaren Programme.
- Programm aus der Programmliste auswählen und bestätigen. Es erscheint folgende Meldung:

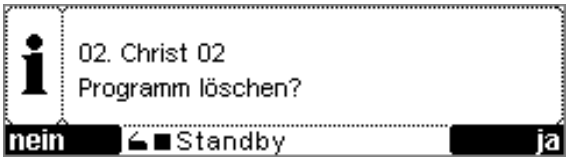


Abb. 6.26: Meldung zum Löschen eines Programms

- Meldung bestätigen. Das Programm ist gelöscht.

Programmspeicher Informationen

- Im Menü "Programmverwaltung" (siehe Abb. 6.18) die Auswahl "Programmpeicher Informationen" anwählen und bestätigen. Informationen über freie Programmspeicherplätze und Abschnitte werden angezeigt:

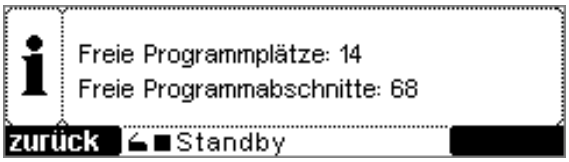


Abb. 6.27: Programmspeicher-Informationen

6.3.5.3 Sonderfunktionen

Druckanstiegstest (nur bei installierter Vakuummesssonde)

Mit dem Druckanstiegstest kann festgestellt werden, ob die Verdampfung in der Rotorkammer beendet ist:

Während des Druckanstiegstests wird die Rotorkammer durch das Absperrventil von der Kühlfalle bzw. der Vakuumpumpe getrennt. Der Druckanstieg durch eventuell weiterhin freigesetzten Dampf wird ausgewertet.

Um den Druckanstiegstest durchzuführen, müssen zuvor Grenzwerte für den Druckanstieg und die Testzeit definiert werden.

So werden die Sollwerte für den Druckanstiegstest eingegeben:

- Aus dem Hauptmenü den Punkt Sonderfunktionen auswählen.
- Im Menü Sonderfunktionen / Druckanstiegstest die Auswahl "Parameter Druckanstiegstest" selektieren.

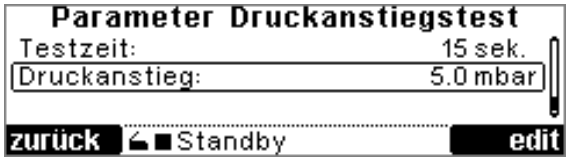


Abb. 6.28: Eingabe der Parameter Druckanstiegstest

- Sollwerte eingeben und bestätigen.

So wird der Druckanstiegstest durchgeführt:

- Aus dem Hauptmenü den Punkt "Sonderfunktionen" auswählen.
- Im Menü Sonderfunktionen / Druckanstiegstest die Auswahl "Druckanstiegstest beginnen" selektieren. Der Druckanstiegstest wird durchgeführt.

Der Fortschritt der Testzeit und der gemessene Druckanstieg wird graphisch dargestellt.

Abb. 6.29: Grafische Darstellung des Druckanstiegstests

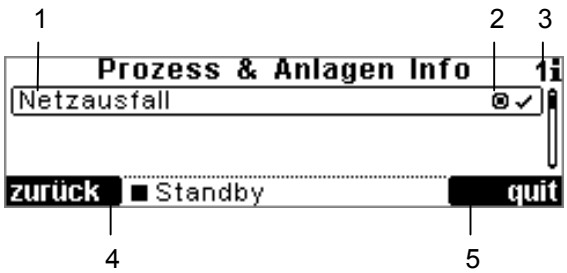
Nach Ablauf der Testzeit wird ein Informationsfenster mit dem Resultat des durchgeführten Druckanstiegstests eingeblendet.

6.3.5.4 Prozess & Anlagen Info

Die "Prozess & Anlagen Info" informiert den Benutzer über Fehler-, Prozess- und Systemmeldungen.

Fehlermeldungen sind im Kapitel 7 "Störungen und Fehlersuche" im Detail aufgelistet.

Tritt eine Meldung auf, ertönt ein Signalton, das Symbol "i" erscheint in der Statuszeile, und das Fenster "Prozess & Anlagen Info" wird angezeigt. Befindet sich der Anwender in einem Menü, erscheint das Fenster erst nach Verlassen des Hauptmenüs.



1 Meldung
2 Status der Information
3 Anzahl der vorhandenen Meldungen
4 Funktionstaste Fenster verlassen
5 Funktionstaste Meldung quittieren

Abb. 6.30: Fenster "Prozess & Anlagen Info"

Darüber hinaus kann das Fenster jederzeit aufgerufen werden, um eventuell vorliegende Meldungen einzusehen. Sind keine Informationen vorhanden, so wird das folgende Fenster eingeblendet:

Abb. 6.31: Fenster "Prozess & Anlagen Info" ohne Informationen

Status der Information

Jede Information im Fenster "Prozess & Anlagen Info" erhält einen Status:

- Information vorhanden, nicht quittiert
- Information vorhanden, quittiert
- Fehler nicht mehr vorhanden, Information nicht quittiert (siehe Abb. 6.32)

Der Signalton ertönt solange, bis alle Informationen quittiert wurden.

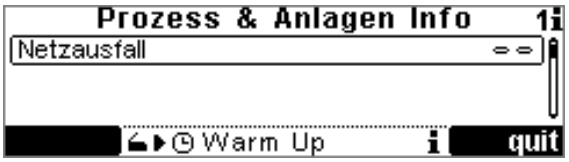


Abb. 6.32: Fenster "Prozess & Anlagen Info" mit Fehlermeldung

Sobald eine Information nicht mehr vorhanden und quittiert ist, wird die Information aus dem Prozess & Anlagen Info Fenster entfernt.

Wenn alle Informationen quittiert sind, kann das Fenster "Prozess & Anlagen Info" über mit der linken Funktionstaste "zurück" verlassen werden.

6.3.5.5 Optionen

Im Menü "Optionen" steht folgende Auswahl zur Verfügung:

- Display Kontrast ändern
- Sprache wählen
- Einstellungen
- Service

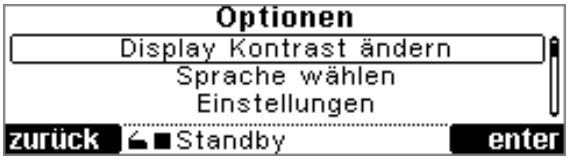


Abb. 6.33: Menü "Optionen"

Display Kontrast einstellen

- Menü "Display Kontrast einstellen" auswählen.
- Der Kontrast lässt sich mit Hilfe der Auf-/Ab Tasten verändern.
- Eingabe mit der rechten Funktionstaste bestätigen.

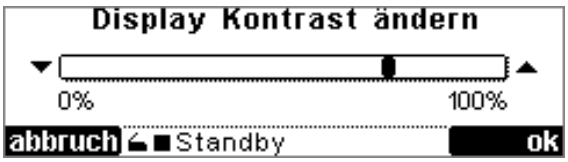


Abb. 6.34: Einstellung des Kontrasts

Sprache wählen

Die Anlagensteuerung CD_{plus} kann in den Sprachen Deutsch und Englisch bedient werden.

- Menü "Sprache wählen" selektieren.
- Sprache mit Hilfe der Auf-/Ab Tasten auswählen.
- Eingabe mit der rechten Funktionstaste bestätigen.

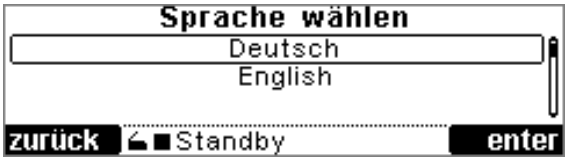


Abb. 6.35: Wahl der Sprache

Einstellungen

In diesem Menü kann die Bedienung und Prozessführung der Anlagensteuerung individuell angepasst werden.

- Gewünschtes Menü auswählen.
- Wert mit den Auf-/Ab Tasten veränden.
- Eingabe mit der rechten Funktionstaste bestätigen.

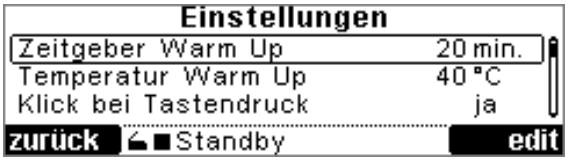


Abb. 6.36: Menü Einstellungen

Zeitgeber Warm Up

Hier wird die Dauer der Warm Up Phase eingestellt. Es sind Eingaben von 5 –99 Minuten möglich.

Temperatur Warm Up

Während der Warm Up Phase wird der Rotor auf den hier eingestellten Wert temperiert.

Klick bei Tastendruck

Ist diese Einstellung aktiviert, wird bei jedem Tastendruck ein kurzer Signalton zur Bestätigung ausgelöst.

Feine Temperaturdarstellung

Ist diese Einstellung aktiviert, werden Temperaturen mit $^{1}/_{10}$°C Auflösung im Wertefenster dargestellt (statt 1°C Auflösung)

Rotordrehzahl

Hier kann die Rotordrehzahl in einem Bereich von 100 min^{-1} bis 1.750 min^{-1} eingestellt werden.

Es wird werksseitig das Erreichen einer Drehzahl von 1.550 min^{-1} für alle verfügbaren Rotoren garantiert. Höhere Drehzahlen sind teilweise möglich.

Weiterlauf Kühlfalle (nur bei Option Kühlfalle) und
Weiterlauf Vakuumpumpe

Ist bei diesen Einstellungen "ja" ausgewählt, schalten Vakuumpumpe und Kühlfalle nach Ende der Evaporation nicht ab, sondern bleiben in Betrieb. Dies ist sinnvoll, wenn häufig mehrere Evaporationen nacheinander gestartet werden.

Service Menü

Abb. 6.37: Service Menü

Info zum Rotor

Die Funktion wird von diesem Anlagentyp nicht unterstützt.

CD_{plus} Konfiguration

Hier können Zubehörkomponenten (Optionen) konfiguriert werden.

- Ist die entsprechende Option installiert, muss sie mit "ja" aktiviert werden.
- Ist die entsprechende Option nicht installiert, muss sie mit "nein" deaktiviert werden.

Folgende Optionen sind aufgeführt:

- Vakuummesssonde
- Steuerung Kühlfalle (siehe 5.4.3)
- Luftinjektion (siehe 5.4.6)
- Triple TMM (wird von diesem Anlagentyp nicht unterstützt)
- Unwuchterkennung (immer aktiv, nicht veränderbar)

Werkseinstellungen laden

Über diesen Menüpunkt werden alle Sollwerte und Parameter auf den Auslieferungszustand des Rotations-Vakuum-Konzentrators zurückgesetzt. Vor der Ausführung erfolgt eine entsprechende Abfrage.

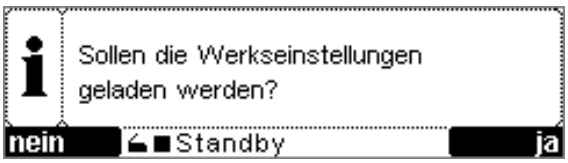


Abb. 6.38: Abfrage Werkseinstellungen laden

Erweitertes Servicemenü

Das Erweiterte Servicemenü ist dem Servicetechniker vorbehalten. Dieser Bereich ist mit einem Passwort geschützt und dem Bediener nicht zugänglich.

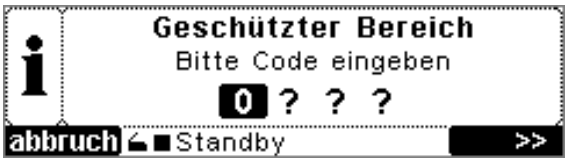


Abb. 6.39: Anzeige "Erweitertes Servicemenü"

6.4 Ausschalten

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator muss sich im Standby-Betrieb befinden.

Rotations-Vakuum-Konzentrator am Netzschalter links vorn ausschalten.

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden im Prozess & Anlagen Info Fenster angezeigt (siehe Kap. 6.3.5.4). Ein akustisches Signal ertönt mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (siehe 7.1.1 bis 7.1.4).
- Fehlermeldungen mit der rechten Funktionstaste quittieren.

7.1.1 Fehlermeldungen

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
Kein Signal Vakuummesssonde	Die Anlagensteuerung liest einen nicht gültigen Messwert der Vakuummesssonde ein.	Verbindungsleitung mit Steck-verbindungen zur Vakuummesssonde prüfen, ggf. Vakuummesssonde austauschen.
Kein Signal Sensor Rotorkammer	Temperaturfühler Rotorkammer nicht angeschlossen oder defekt	Service verständigen (siehe 7.2).
Kein Signal Sensor Rotor	Temperaturfühler Rotor nicht angeschlossen oder defekt.	Service verständigen (siehe 7.2).
Kein Signal Sensor Eiskondensator	Datenkommunikation zur Kühlfalle unterbrochen oder Temperatur-fühler Eiskondensator der Kühl-falle nicht angeschlossen oder defekt.	Datenleitung RVC zur Kühlfalle prüfen.
Deckel öffnet nicht	Rotorkammer nicht vollständig belüftet	Rotorkammer vollständig belüften.
Fehler Deckelkontakte	Geöffneten Kammerdeckel während Evaporieren festgestellt. Rotor wird schnellstmöglich zum Stillstand gebracht. Während der Rotor dreht, muss der Kammer-deckel geschlossen sein.	Deckelkontakte prüfen, ggf. Service verständigen (siehe 7.2).
Übertemperatur Rotor	Maximal zulässige Rotortemperatur von 85°C überschritten.	Erfolgt keine Abkühlung, Anlage umgehend vom Energienetz trennen. Service verständigen (siehe 7.2).
Übertemperatur Kammer	Maximal zulässige Kammertemperatur von 85°C überschritten.	Erfolgt keine Abkühlung, Anlage umgehend vom Energienetz trennen. Service verständigen (siehe 7.2).
Zulässige Unwucht überschritten	Rotor wird schnellstmöglich zum Stillstand gebracht und der Prozess beendet. - ungleichmäßige Bestückung des Rotors - Glasbruch während Evaporieren - Ungleichmäßiges Abdampfen	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen (siehe 7.2).
Fehler Justierung VSK3000	Justierung der Vakuummesssonde VSK3000 fehlerhaft.	Die Messsonde muss neu justiert werden.

7.1.2 Prozessmeldungen

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
Netzausfall	Ein Netzausfall wird erkannt, wenn unter Betriebsbedingungen (Run-Modus) die Spannungsversorgung unterbrochen wurde.	Sobald wieder Netzspannung verfügbar ist, wird der Prozess automatisch fortgesetzt. Prozesszeiten werden auf Null zurückgesetzt. Regelsollwerte bleiben erhalten.
Werkseinstellungen geladen	Sämtliche Einstellungen wurden auf den Auslieferungszustand der Anlage zurückgesetzt.	Werkseinstellungen werden geladen, wenn der Menüpunkt im Servicemenü ausgeführt wurde oder ein Fehler im Parameterspeicher vorlag.
Kein Rotor erkannt (nur bei Triple TMM)	Prüfen ob der Rotor korrekt eingesetzt ist.	Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (siehe 7.2).
Nenndrehzahl Rotor nicht erreicht	Nach zwei Minuten hat der Rotor 90% der Rotornenndrehzahl nicht erreicht. - Drehzahl zu hoch eingestellt - Antrieb schwergängig	Einstellung der Drehzahl überprüfen. Bei Stillstand und ausgeschalteter Anlage prüfen ob der Antrieb von Hand schwergängig dreht. Ggf. Service verständigen (siehe 7.2).
Sicherheitsdruck nicht erreicht	Innerhalb von 5 Minuten nach Prozessstart Evaporieren Manuell oder Programm muss der Sicherheitsdruck in der Rotorkammer erreicht sein.	Überprüfen, ob der Sicherheitsdruck nicht zu gering eingegeben wurde. Komponenten auf Dichtigkeit prüfen.
Eiskondensatortemperatur nicht erreicht	Nur bei freigeschalteter Option „Steuerung Kühlfalle“: Die Eiskondensatortemperatur muss ≤ -25°C sein.	Wird die Temperatur nicht erreicht, wird die Heizung automatisch deaktiviert.

7.1.3 Systemmeldungen

Fehler	mögliche Ursache	Behebung
Ungültiger Anlagentyp		Service verständigen.
IO Kommunikationsfehler 0x21	Ausfall der Baugruppe CDplus EA	Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen.
IO Kommunikationsfehler 0x30	Ausfall der Baugruppe Rotorelektronik Leseeinheit	Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen.
IO Kommunikationsfehler 0x40	Ausfall der Baugruppe Motoransteuerung	Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (siehe 7.2).
IO Kommunikationsfehler 0x41	Ausfall der Baugruppe Unwuchterkennung	Anlage aus- und wieder einschalten. Wiederholt sich der Fehler, Service verständigen (siehe 7.2).

7.1.4 Notentriegelung des Deckels

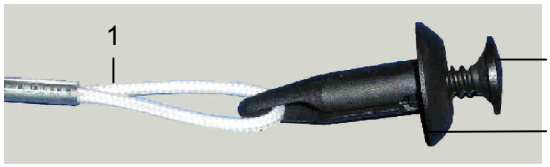
Ist der Rotations-Vakuum-Konzentrator nicht über die Deckeltaste zu öffnen, kann der Deckel manuell entriegelt werden.

- Die Notentriegelung darf erst betätigt werden, wenn der Rotor zum Stillstand gekommen ist und ein Druckausgleich stattgefunden hat.
- Die Notentriegelung darf niemals während des normalen Betriebs verwendet werden, da bei entriegeltem Deckelschloss eine erhöhte Unfallgefahr besteht!

- Rotations-Vakuum-Konzentrator am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Überprüfen, ob der Rotor zum Stillstand gekommen und die Rotorkammer vollständig belüftet ist.
- Das Gerät ein Stück über die Tischkante ziehen und aufbocken (siehe Abb. 7.1). Es ist darauf zu achten, dass sich der Schwerpunkt des Gerätes noch über der Tischplatte befindet. Das Gerät muss durch eine zweite Person gesichert werden.

Abb. 7.1: Positionierung an der Tischkante

- Die zwei schwarzen Kreuzschlitzschrauben (ca. 8 mm) herausdrehen.
- Die Stopfen greifen (evtl. mittels Schraubendreher heraushebeln) und herausziehen. Die Stopfen sind jeweils mit einer Entriegelungsschnur verbunden (siehe Abb. 7.2).



1 Entriegelungsschnur
2 Kunststoffschraube
3 Stopfen

Abb. 7.2: Entriegelungsschnur der Notentriegelung

-

- Den Stopfen mit der Schnur senkrecht nach unten ziehen, bis das Deckelschloss entriegelt. Auf diese Weise das rechte und das linke Deckelschloss entriegeln.

Abb. 7.3: Entriegelung der Deckelschlösser

- Deckel öffnen.
- Nach Benutzung der Notentriegelung beide Stopfen in umgekehrter Reihenfolge montieren.
- Fehlerursache beheben, ggf. Service verständigen.

7.2 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die **Serviceanforderung** online unter www.martinchrist.de → [Servicebereich]

oder setzen Sie sich in Verbindung mit

- Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-8425
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-9425
  E-mail: service@martinchrist.de

aus dem Ausland:

- Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter www.martinchrist.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

Hinweis

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Gerätetyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8 Wartung und Instandhaltung

Rotations-Vakuum-Konzentrator, Rotoren und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung des Rotations-Vakuum-Konzentrators und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel verwenden.
- Keine ätzenden und aggressiven Stoffe verwenden.
- Keine Lösemittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Rotations-Vakuum-Konzentrator und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Rotations-Vakuum-Konzentrator

- Vor der Reinigung des Rotations-Vakuum-Konzentrators Gerät am Netzschalter ausschalten und den Netzstecker ziehen.
- Produktrückstände sorgfältig mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen.
- Innenraum des Rotations-Vakuum-Konzentrator bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.

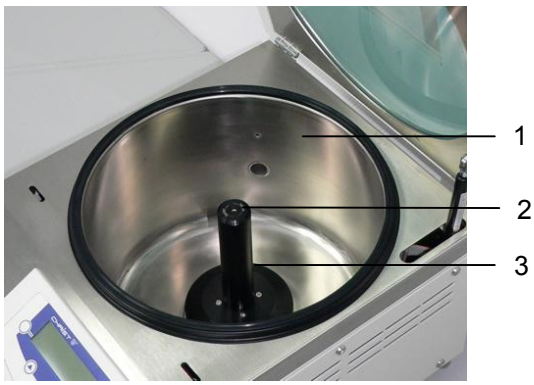
Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Das Schutzgitter des Gerätelüfters (an der Unterseite vorn) muss mindestens einmal jährlich auf Verschmutzung überprüft und gegebenenfalls gereinigt werden (z.B. mit einem Staubsauger).
- Deckel bei Nichtgebrauch des Gerätes öffnen, damit eventuell vorhandene Feuchtigkeit entweichen kann.

8.1.2 Rotorkammer

Bei Verschmutzung oder nach Glasbruch müssen Rotorkammer, Rotoraufnahme und Rotor unverzüglich gereinigt werden, um Korrosion zu vermeiden.

Reinigung der Rotorkammer



1 Rotorkammer
2 Abdeckkappe
3 Rotoraufnahme

Abb. 8.1: Rotorkammer mit Rotoraufnahme

- Gerätedeckel öffnen.
- Netzschalter ausschalten und Netzkabel ziehen.

Heiße Oberfläche!
Rotorkammer auf Raumtemperatur abkühlen lassen!

- Abdeckkappe nach oben abziehen.

1 Innensechskantschraube

Abb. 8.2: Lösen der Innensechkantschraube

- Innensechskantschraube mit dem mitgelieferten Winkelschlüssel (SW5) lösen.

- Rotoraufnahme senkrecht nach oben abziehen.

Abb. 8.3: Abziehen der Rotoraufnahme

- Gerätedeckel mit Seifenlösung oder Desinfektionsmittel reinigen.
- Die Rotorkammer kann nun ausgewischt und mit Seifenwasser oder Desinfektionsmittel gereinigt werden.
- Rotoraufnahme reinigen.

Vorsicht

Es darf kein Reinigungsmittel bzw. Desinfektionsmittel in die Öffnung am Boden der Rotorkammer gelangen!

Dies kann zu irreparablen Schäden im Motorraum führen.

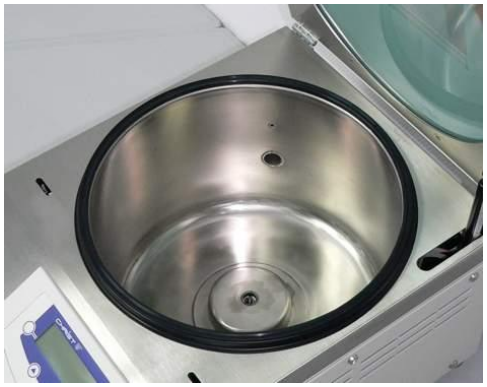


Abb. 8.4: Rotorkammer ohne Rotoraufnahme

- Rotoraufnahme aufsetzen und festschrauben.
- Abdeckkappe bis zum Anschlag auf die Rotoraufnahme aufschieben.
- Netzstecker einstecken und Gerät am Netzschalter einschalten.
- Probelauf durchführen.

8.1.3 Zubehör

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf

- Rissbildung
- sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
- Druckstellen
- Korrosionserscheinungen
- sonstige Veränderungen.

- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor und Zubehör abgespült werden.
- Zubehör außerhalb des Rotations-Vakuum-Konzentrators reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich.
- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

8.1.3.1 Aluminiumzubehör

Besonders Aluminiumzubehör ist stark korrosionsgefährdet.

- Säurehaltige und alkalische Reinigungsmittel unbedingt vermeiden.
- Aluminiumzubehörteile mindestens einmal wöchentlich mit Korrosionsschutzöl behandeln.

Die Lebensdauer wird dadurch erhöht und die Korrosionsanfälligkeit wesentlich vermindert.

8.1.4 Glasbruch

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch.

Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Träger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die Umwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs:

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei maximaler Drehzahl und Atmosphärendruck rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glasteilchen mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.
- Rotoraufnahme reinigen.

8.2 Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Incidur®, Meliseptol®, Sagrotan®, Buraton® oder Terralin® (im Laborfachhandel erhältlich) verwenden.
- Der Rotations-Vakuum-Konzentrator und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren das Gerät nicht schädigt.
- Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (siehe 8.3 "Instandhaltungsarbeiten").

Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion des Rotations-Vakuum-Konzentrators und des Zubehörs.

8.3 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Vorhandene O-Ringe entnehmen, damit die Trapeznut vom Heissdampf erreicht wird und sich in der Nut keine Feuchtigkeit ansammelt.
- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.

Zubehör	max. Temp. °C	min. Zeit min	max. Zeit min	max. Zyklen
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polypropylengefäße	115-118	30	40	30
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Aluminiumrotoren	134-138	3	20	-
Aluminiumrotorzubehör	134-138	3	20	-

8.4 Instandhaltungsarbeiten

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Der Rotations-Vakuum-Konzentrator ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleißerscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind.

Wir empfehlen daher, den Rotations-Vakuum-Konzentrator im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich prüfen zu lassen.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages (siehe 8.4.1) vereinbart werden.

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.martinchrist.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

  Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
  E-mail: service@martinchrist.de

außerhalb Deutschlands:

- Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter www.martinchrist.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Gerätetyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8.4.1 Christ Wartungsvertrag

Mit dem CHRIST Wartungsvertrag bietet die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH eine Dienstleistung an, die über die normale Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb des Rotations-Vakuum-Konzentrators gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch einen unserer Servicetechniker beinhaltet die Inspektion des Christ Rotations-Vakuum-Konzentrators (inkl. Alpha/Beta Comb. Chem./Parallelsynthese) gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel)
- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen Funktionen
- Justage der Rotorlagerungseinheit, Austausch bei Bedarf
- Prüfung der Quarzgläser inkl. Dichtungen und O-Ringen, Austausch bei Bedarf
- Prüfung und Justage des "Null-Punkt-Vakuumsystems"
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8.5 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Gefriertrocknungsanlagen, Rotations-Vakuum-Konzentratoren, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett aus und senden Sie sie unterschrieben zusammen mit dem Produkt zurück an:

Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. **Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)**
   Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.
   - Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
   - Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. **Formular zur Rücksendung defekter Teile**
   Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.
   - Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.
   - Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. **Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)**
   Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen als Online Formular-Download unter www.martinchrist.de → [Servicebereich] zur Verfügung.

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung des Rotations-Vakuum-Konzentrators

Die Firma Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen ist als Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten registriert, die ausschließlich für den gewerblichen Gebrauch bestimmt sind.

- Die nationalen Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Die nationalen Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller:	Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode
Typbezeichnung:	RVC 2-33 CD plus
Bestellnummer:	101233
Leistungsdaten:	
Elektr. Anschluss:	1 x 230V / 50-60 Hz
Schutzklasse:	I
IP-Code:	11
Anschlussleistung:	1,378 kVA
Leistungsaufnahme:	1,334 kW
Max. Stromaufnahme:	5,8 A
Netzsicherung:	6A F
Anschluss Absperrventil:	230V, 50/60Hz, max. 20W
Anschluss Drucksteuerventil:	230V, 50/60Hz, max. 20W
Anschluss Vakuumpumpe:	230V, 50/60Hz, max. 2A
Temperatur:	-80°C bis +80°C
Drehzahl:	1 550 min^{-1}
Relative Zentrifugal-beschleunigung (RZB):	415 g
Max. zulässige Unwucht:	50 g
Max. Dichte des Produkts bei Prozessbeginn:	2 kg / dm^3

Physikalische Daten (ohne Vakuumpumpe):	
Abmessungen der Anlage Höhe: Höhe bei geöffnetem Deckel: Breite: Tiefe:	 315 mm 715 mm 390 mm 536 mm (incl. Vakuumflansch-anschluss)
Abmessungen Rotorkammer Innendurchmesser: Höhe, innen	 330 mm 222 mm
Deckelöffnungswinkel:	ca. 80°
Gewicht:	ca. 44 kg
Geräuschpegel nach DIN 45635:	49 dB(A)
Funkentstört gemäß EN 55011:	Klasse B

Betriebsmittelanschlüsse:	
Vakuumanschluss:	Kleinflanschverbindung DN25KF (ISO 28403, DIN 2861)
Belüftungsventil (Standard):	Schlauchtülle DN3 (Aussendurchmesser 4,5 mm)
Belüftungs- und Mikro-Injektionsventil (optional):	Belüftungsschlauchtülle DN2,5 (Aussendurchmesser 4,5 mm) Mikro-Injektionsventil DN2,5 (Aussendurchmesser 4,5 mm) oder wahlweise Filterpatrone
Netzeingang	Kaltgerätestecker
Absperrventil	Kaltgerätebuchse
Drucksteuerventil	Kaltgerätebuchse
Vakuumpumpe	Kaltgerätebuchse
Vakuummesssonde	M8 Steckverbinder
Serielle Schnittstelle	SUB D-9 RS232 / Remote

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine nominale Umgebungstemperatur von +20°C.
- Zulässige Umgebungstemperatur +10 °C bis +25 °C.
- Max. Luftfeuchte 80%.

10.2 Technische Dokumentation

Die technische Dokumentation des Rotations-Vakuum-Konzentrators **RVC 2-33 CDplus** (z.B. Stromlaufpläne) sowie Sicherheits-datenblätter der Hersteller sind dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Diese Unterlagen können im Internet unter www.martinchrist.de mit dem Formular **"Serviceanforderung"** bei uns angefordert werden.

11 Anhang

11.1 Mathematische Zusammenhänge

Den unter dem Menüpunkt "Programmverwaltung" (siehe Kap. 6.3.5.2) ablaufenden automatischen Vorgängen liegen folgende Überlegungen zugrunde:

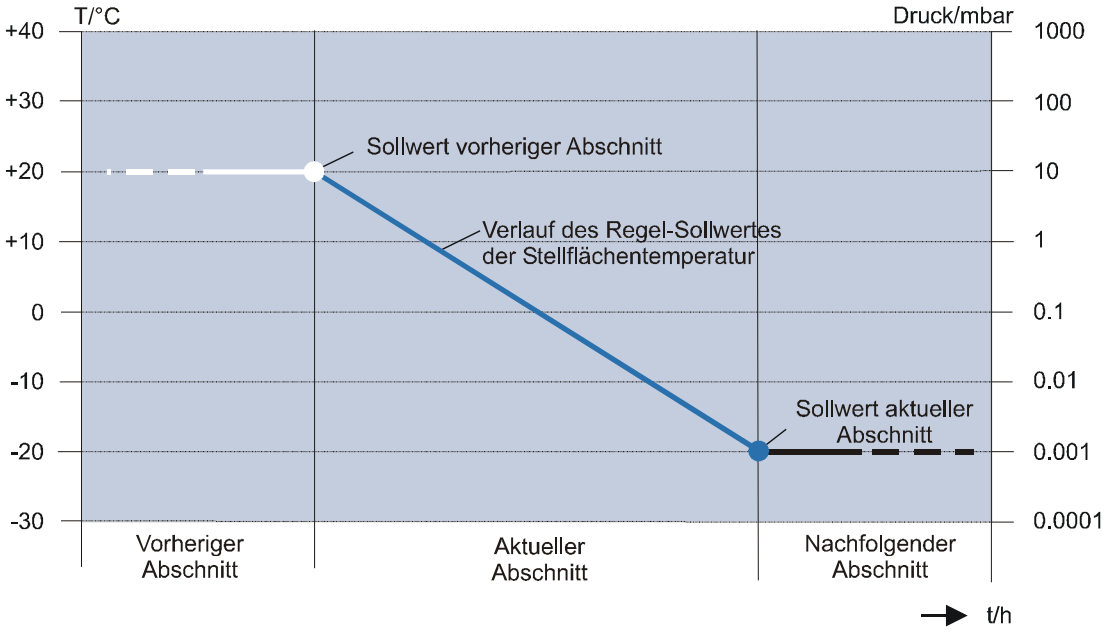


Abb. 11.1: Grafische Darstellung der Veränderung des Regelsollwertes

Berechnung des Regelsollwerts und der Steigung für Temperatur:

$$Steigung = \frac{Sollwert\ aktueller\ Abschnitt - Sollwert\ vorheriger\ Abschnitt}{Abschnittszeit\ des\ aktuellen\ Abschnitt} \quad [°C/min]$$

$$Regelsollwert = Soll.vorheriger Abs. + verstrichene\ Abschnittszeit \cdot Steigung \quad [°C]$$

Beispiel zur Berechnung:

Abschnitt	Sollwerte	
	Abschnittzeit [h:min]	Temperatur [°C]
vorheriger	...	30
aktueller	1:00	60

$$Steigung = \frac{60°C - 30°C}{60\,\text{min}} = \frac{30°C}{60\,\text{min}} = 0.5\,°C/\text{min}$$

Somit ergibt sich z.B. nach 30 Minuten verstrichener Abschnittszeit ein Regelsollwert für die Temperatur von:

$$Regelsoll_{(t=30\,\text{min})} = 30°C + 30\,\text{min} \cdot 0.5°C/\,\text{min} = 45°C$$

Berechnung des Regelsollwertes für Vakuum:

$$Regelsoll = 10^{LOG10(Soll.vorh.\,Abs.) + \left(\frac{LOG10(Soll.akt.\,Abs.) - LOG10(Soll.vorh.\,Abs.)}{Abschnittszeit\ des\ aktuellen\ Abschnitt}\right) \cdot verstrichene\ Abschnittszeit} \quad [mbar]$$

11.2 Rotorprogramm

Festwinkelrotoren

Gefäß-Nenn-Volumen	Gefäß-Anzahl pro Gerät	Gefäß-Anzahl pro Rotor	Gefäß-Abmessungen Ø x Länge	Bezeichnung / Norm / Besonderheiten	Anstell-winkel (Bezug: Vertikale)	Rotor-Aufbau / Zubehör	Material	Best.-Nr.		
								Basis-rotor	Erweite-rungsrotor	Zubehör
1 ml	72	72	Gefäß Ø5 mm x 100 mm Hülse Ø12,5mm x 80 mm	Rund- oder Flachboden	30°	Adapterhülse	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	112208[1)]
1,5 ml	162	54	Ø11 - 12 mm x 31 - 39 mm	Rund- oder Flachboden	25°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124534	126305 max. 2	
1,5 - 2,2 ml	216	72	Ø10,8 mm x 38 mm	Eppendorf	45°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124532	126300 max. 2	
2,5 ml	162	54	Ø10 mm x 40 - 50 mm		25°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	112378	126307 max. 2	
3 ml / 4 ml	144	72	Ø10 mm x 75 - 86 mm	Rund- oder Flachboden	20°	Adapterhülse	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	113312[7)]
5 ml	144	72	Ø15 mm x 50 mm	Flachboden	30°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124515	126303 max. 1	
5 ml	108	36	Ø16,7 mm x 50,3 - 65 mm	Rund- oder Flachboden	30°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124517	126304 max. 2	
5 ml	120	40	Ø14,5 – 15,5 mm x 45 – 51 mm		30°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124526	126308 max. 2	
5 ml	144	72	Ø12,5 - 13,8 mm x 70,4 – 86 mm	Rundboden, z.B. Sarstedt Zentri-fugenröhchen	20°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124527	126311 max. 1	
5,5 ml	120	40	Ø14,7 mm x 45 mm	Rund- oder Flachboden	30°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	112228	112228[5)] max. 2	112227[5)]
5 ml / 7 ml	72	72	Ø12,5 mm x 75 - 85 mm		30°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124522	---	
5 ml / 9 ml	144	72	Ø12 - 13 mm x 100 – 120 mm	Rundboden	30°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124524	126306	

Gefäß-Nenn-Volumen	Gefäß-Anzahl pro Gerät	Gefäß-Anzahl pro Rotor	Gefäß-Abmessungen Ø x Länge	Bezeichnung / Norm / Besonderheiten	Anstell-winkel (Bezug: Vertikale)	Rotor-Aufbau / Zubehör	Material	Best.-Nr.		
								Basis-rotor	Erweite-rungsrotor	Zubehör
8 / 10 ml	54	54	Ø12 - 13 mm x 100 - 120 mm		25°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124523	---	
10ml	81	27	Ø22,5 - 24 mm x 41 - 45 mm	Flasche ISO 8362-1 10R	25°	Massivrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124530	126309 max. 2	
10ml	96	48	Ø16 - 17 mm x 65 - 100 mm		30°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124518[4)]	126302 max. 1	
10 / 12 /15ml	48	48	Ø16 - 16,5 mm x 80 - 125 mm	Rundboden, FALCON	20°	Scheibenrotor (Wenderotor)	Aluminium schwarz eloxiert	124536	---	
12-15 ml	48	2x24	Ø19 mm x 80 mm und Ø19 mm x 100 - 125 mm	Rundboden	20°	Scheibenrotor (Kombirotor)	Aluminium schwarz eloxiert	112294	---	
13 ml	48	48	Gefäß Ø15,2 mm x 100 mm Hülse Ø18 mm x 85 mm		---	Adapterhülse	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	110516[2)]
15 ml	48	48	Ø18 mm x 100 mm oder Ø18 mm x 125 mm		20°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124538	---	
22 ml	48	24	Gefäß Ø20,1 mm x 76 mm Hülse Ø27,5 mm x 60 mm	Flachboden und Gewinde	---	Adapterhülse	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	112478[4)6)]
30 ml	24	24	Gefäß Ø18 mm x 180 mm Hülse Ø21,5 mm x 146 mm	Rundboden	---	Adapterhülse	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	112210[3)]
30 ml	18	18	Ø24 – 25 mm x 105 - 120 mm		25°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124525	---	
30 / 40ml	24	24	Ø20 - 21,5 mm x 150 - 180 mm		20°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124528	---	
30 ml	48	24	Ø27,5 mm x 72 mm	Flachboden	22°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	112418[4)]	112419[4)]	
50 ml	20	20	Ø27 mm x 140 mm		22°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124539[4)]	---	
50 ml	18	18	Ø29,5 - 30 mm x 115 - 120 mm	FALCON	25°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124540	---	

Gefäß-Nenn-Volumen	Gefäß-Anzahl pro Gerät	Gefäß-Anzahl pro Rotor	Gefäß-Abmessungen Ø x Länge	Bezeichnung / Norm / Besonderheiten	Anstell-winkel (Bezug: Vertikale)	Rotor-Aufbau / Zubehör	Material	Best.-Nr.		
								Basis-rotor	Erweite-rungsrotor	Zubehör
50 ml	12	12	Ø34,5 mm x 100 - 120 mm		28°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124544	---	
100 ml	8	8	Ø45 mm x 100 - 120 mm		28°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124545		
100 ml	12	12	Ø45 mm x 100 - 120 mm		23°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124547		
150 ml	6	6	Ø58,6 - 61 mm x 110 - 120 mm	Flachboden FALCON	20°	Scheibenrotor	Aluminium schwarz eloxiert	124546		
---	---	---	---		---	Distanzring 30 mm hoch	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	124533
---	---	---	---		---	Distanzring 12 mm hoch	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	112227[5)]

[1)] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotor, Best.-Nr. 124522
[2)] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotor, Best.-Nr. 124538
[3)] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotor, Best.-Nr. 124528
[4)] Lieferzeit auf Anfrage, technische Änderungen vorbehalten
[5)] Beim Einsatz von mehreren Rotoren muss zwischen den Rotoren jeweils ein Distanzring 112227 eingesetzt werden.
[6)] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotoren, Best.-Nr. 112418 und 112419
[7)] Nur in Verbindung mit Festwinkel-Scheibenrotoren, Best.-Nr. 124527 und 126311

Ausschwingrotoren

Der Schwerpunkt des beladenen Bechers muss deutlich unterhalb des Drehpunktes liegen (siehe Kap. 6.2.3 ff)!

Platte	Platten-Anzahl pro Gerät	Platten-Anzahl pro Rotor	Platten-Abmessungen B x T x H	Anstell-winkel (Bezug: Vertikale)	Rotor-Aufbau / Zubehör	Material	Best.-Nr.		
							Basis-Rotor	Set	Zubehör
				90° (vollaus-schwingend)	**Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten (MTP), Assayplatten (AP) und Deepwellplatten (DWP)**	Aluminium schwarz eloxiert	124511	---	
---	---	---	---	---	Koppelstück zum Verbinden von zwei Rotoren Nr. 124511	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	124553
MTP oder DWP	12 4	6 2	max. 86,5 x 128,5 x 14,0 mm max. 86,5 x 128,5 x 53,0 mm	---	Träger, ohne Bodenfenster, für 3 Mikro-titerplatten oder eine Deepwellplatte, verwendbar in Rotor Nr. 124511	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	141993
MTP oder AP oder DWP	12 8 4	6 4 2	max. 86,5 x 128,5 x 15,9 mm max. 86,5 x 128,5 x 25,9 mm max. 86,5 x 128,5 x 60,0 mm	---	Träger ohne Bodenfenster, für 3 Mikrotiter-platten, oder 2 Assayplatten oder 1 Deepwell-platte, verwendbar in Rotor Nr. 124511	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	124708
					Trägerplatte mit Distanzstück rot, 6 mm hoch, verwendbar mit Träger 124708	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	124704
					Trägerplatte mit Distanzstück blau, 16 mm hoch, verwendbar mit Träger 124708	Aluminium schwarz eloxiert	---	---	124705
DWP	4	2	max. 86,5 x 128,5 x 60,0 mm	---	Träger, mit Bodenfenster, für eine Deepwellplatte, verwendbar in Rotor Nr. 124511	Edelstahl elektropoliert	---	---	124450

Platte	Platten-Anzahl pro Gerät	Platten-Anzahl pro Rotor	Platten-Abmessungen B x T x H	Anstell-winkel (Bezug: Vertikale)	Rotor-Aufbau / Zubehör	Material	Best.-Nr.		
							Basis-Rotor	Set	Zubehör
MTP oder DWP	12 4	6 2	max. 86,5 x 128,5 x 14,0 mm max. 86,5 x 128,5 x 53,0 mm	90°	1 Set, bestehend aus 2 Rotoren, Best.-Nr. 124511 1 Koppelstück, Best.-Nr. 124553 4 Träger, Best.-Nr. 141993	Aluminium schwarz eloxiert	---	124560	---
MTP oder AP oder DWP	12 8 4	6 4 2	max. 86,5 x 128,5 x 15,9 mm max. 86,5 x 128,5 x 25,9 mm max. 86,5 x 128,5 x 60,0 mm	90°	1 Set, bestehend aus 2 Rotoren, Best.-Nr. 124511 1 Koppelstück, Best.-Nr. 124553 4 Träger, Best.-Nr. 124708 4 Trägerplatten, Best.-Nr. 124704 4 Trägerplatten, Best.-Nr. 124705	Aluminium schwarz eloxiert	---	124567	---
DWP	4	2	max. 86,5 x 128,5 x 60,0 mm	90°	1 Set, bestehend aus 2 Rotoren, Best.-Nr. 124511 1 Koppelstück, Best.-Nr. 124553 4 Träger, Best.-Nr. 124450	Aluminium schwarz eloxiert und Edelstahl elektropoliert	---	124565	---

11.3 Übersicht Abdampfzeiten

	Gefäß	Anzahl der Proben	Proben Volumen (ml)	Temperatur (°C)	Pumpe	Kühlfalle CT 02-50	Gesamtzeit (min)
Wasser	100 ml Reagenzglas	12	50	30	MZ 2C	**ja**	1300
	100 ml Reagenzglas	12	50	45	MZ 2C	**ja**	910
	100 ml Reagenzglas	12	50	60	MZ 2C	**ja**	810
	100 ml Reagenzglas	12	50	80	MZ 2C	**ja**	615
Acetonitril	100 ml Reagenzglas	12	50	30	MZ 2C	**ja**	230
	100 ml Reagenzglas	12	50	45	MZ 2C	**ja**	160
	100 ml Reagenzglas	12	50	60	MZ 2C	**ja**	160
	100 ml Reagenzglas	36	1	30	MZ 2C	**ja**	90
1,4 Dioxan	100 ml Reagenzglas	12	50	30	MZ 2C	**ja**	270
	100 ml Reagenzglas	12	50	45	MZ 2C	**ja**	225
	100 ml Reagenzglas	12	50	60	MZ 2C	**ja**	155
	100 ml Reagenzglas	12	50	80	MZ 2C	**ja**	110
Toluol	100 ml Reagenzglas	12	50	30	MZ 2C	**ja**	165
	100 ml Reagenzglas	12	50	45	MZ 2C	**ja**	150
	100 ml Reagenzglas	12	50	60	MZ 2C	**ja**	110
	100 ml Reagenzglas	12	50	80	MZ 2C	**ja**	95
Methanol	100 ml Reagenzglas	12	50	30	MZ 2C	**ja**	285
	100 ml Reagenzglas	12	50	45	MZ 2C	**ja**	210
	100 ml Reagenzglas	12	50	60	MZ 2C	**ja**	195
	100 ml Reagenzglas	12	50	80	MZ 2C	**ja**	180
Ethanol	100 ml Reagenzglas	12	50	30	MZ 2C	**ja**	235
	100 ml Reagenzglas	12	50	45	MZ 2C	**ja**	197
	100 ml Reagenzglas	12	50	60	MZ 2C	**ja**	180
	100 ml Reagenzglas	12	50	80	MZ 2C	**ja**	145

11.4 Kurzbedienungsanleitung

1. Anlage am Netzschalter seitlich rechts unten einschalten.

2. Kühlfalle und/oder Vakuumpumpe einschalten.

3. Deckel schließen.

4. Warm Up Phase starten:
   - Sollwerte für Warm Up Phase eingeben unter "menü" → "Optionen" → "Timer Warm Up" und "Temperatur Warm Up" vorwählen, bestätigen und Menü verlassen.
   - Linke Funktionstaste "modus" drücken.
   - Menü "Warm Up" auswählen und bestätigen
   - Nach Ende der Warm Up Phase Deckel öffnen.
   - Rotoren einsetzen und Deckel schließen.

5. Sollwerte für Zeit, Temperatur, Vakuum und Sicherheitsdruck vorwählen:
   - mit rechter Funktionstaste "menü" auswählen
   - aus dem Hauptmenü den Menüpunkt "Sollwerte für Manuellmodus
   - Sollwert mit Auf/Ab-Tasten auswählen und mit rechter
   - Funktionstaste "edit" bestätigen.
   - Sollwert mit Auf/Ab-Tasten ändern und mit rechter Funktionstaste "ok" bestätigen.
   - Menü mit linker Funktionstaste verlassen

6. Prozess "Evaporieren Manuell" oder "Evaporieren Programm" starten:
   - Mit der linken Funktionstaste "modus" das Menü "Beginnen mit Phase..." öffnen.
   - Mit den Auf-/Ab Tasten die Funktion "Evaporieren Manuell" oder "Evaporieren Programm" auswählen.
   - Mit der rechten Funktionstaste die Evaporation starten.
   - Evaporieren Programm kann nur ausgewählt werden, wenn vorher ein Programm erstellt wurde.

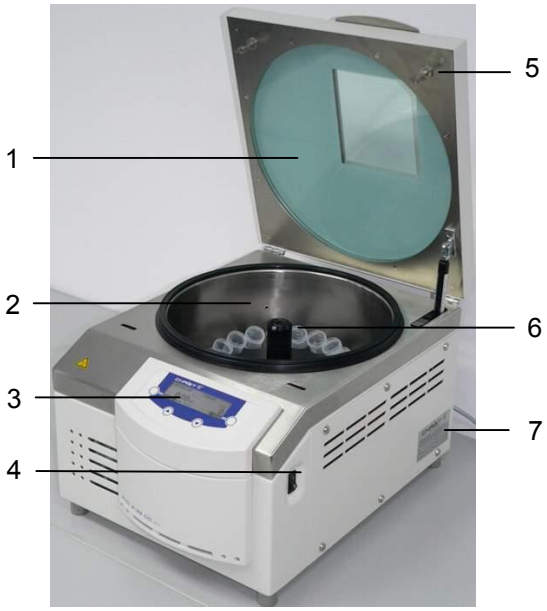
   Der Start der Evaporation löst folgenden automatisierten Ablauf aus:
   - Rotor beschleunigt (Drehrichtung links)
   - bei 70% der vorgewählten Enddrehzahl: Belüftungsventil schließt automatisch (dadurch Vermeidung von Siedeverzügen)
   - bei 80% der vorgewählten Enddrehzahl: Absperrventil zur Vakuumpumpe öffnet
   - Erreichen der vorgewählten Enddrehzahl.

7. Evaporation unterbrechen:
   - linke Funktionstaste "modus" drücken
   - Menüpunkt "Evaporation beenden" auswählen

   Ohne Unterbrechung endet der Prozess nach Ablauf der vorgewählten Zeit. Dabei wird folgender automatisierter Ablauf ausgelöst:
   - Bei vorgewählter Enddrehzahl: Absperrventil zur Vakuumpumpe wird geschlossen, Belüftungsventil wird geöffnet; die Drehzahl bleibt noch für 30 sec erhalten (Belüftungsphase, Vermeidung von Siedeverzügen).
   - Bremsung bis zum Stillstand.
     Nach dem Stillstand kann der Deckel geöffnet und die Rotoren entnommen werden.

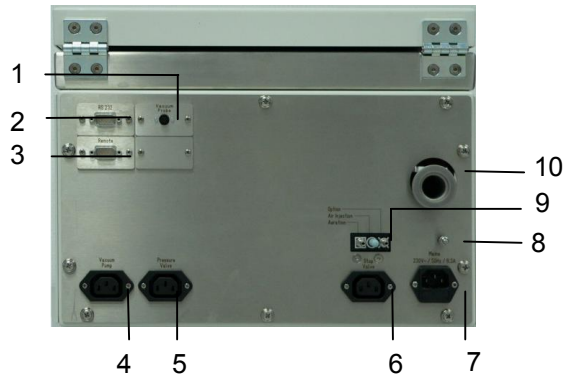
Funktions- und Bedienelemente:

1 Deckel
2 Rotorkammer
3 Bedienfeld
4 Netzschalter
5 Deckelkloben
6 Rotoraufnahme
7 Typenschild



Gesamtansicht RVC 2-33 CDplus

1 Elektr. Anschluss Vakuummesssonde ("Vacuum probe")
2 Option: Serielle Schnittstelle RS 232
3 Option: Serielle Schnittstelle Remote
4 Elektr. Anschluss Vakuumpumpe ("Vacuum pump")
5 Elektr. Anschluss Drucksteuerventil ("Pressure valve")
6 Elektr. Anschluss Absperrventil ("Stop valve")
7 Elektr. Anschluss Netzkabel und Sicherungen
8 Potentialausgleichsschraube
9 Option: Ventilblock
10 Vakuumanschluss



Rückansicht RVC 2-33 CDplus

CHRIST
Gefriertrocknungsanlagen
Rotations-Vakuum-Konzentratoren

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II, Teil 1, Abschnitt A

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Rotations-Vakuum-Konzentrator
Produkttyp:	RVC 2-33 CDplus
Bestellnummer:	101233
Richtlinien:	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV Richtlinie

Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

CE-Bevollmächtigter
S. Krippendorff

Osterode, 03.08.2011

M. Christ – Geschäftsleitung

12 Index

Abdampfen mit geringerer Kapazität 31
Abdampfen mit unterschiedlichen Gläsergrößen 30
Abholauftrag 61
Abmessungen der Anlage 63
Abmessungen Rotorkammer 63
Abmessungen und Gewicht 20
Abschnittszeit 35
Absperrventil 11, 23, 24, 43, 63, 64, 76
Aktive Phasen 34
Allgemeine Geschäftsbedingungen 9
Aluminiumzubehör 56
Ändern von Sollwerten 39
Anlagensteuerung liest einen nicht gültigen Messwert der Vakuummesssonde ein 49
Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde 25
Anschluss von Kühlfalle und/oder Vakuumpumpe 23
Anschlüsse bei Belüftung mittels Umgebungs-Luft, "Luftinjektion“ mittels Inertgas 26
Anschlüsse bei Belüftung und "Luftinjektion" mittels Inertgas 26
Anschlussleistung 63
Anschüsse bei Belüftung und "Luftinjektion“ mittels Umgebungsluft (Auslieferzustand) 26
Auf/Ab-Tasten 27
Aufnahmeblöcke 29
Aufstellung und Anschluss 22
Ausschalten 48
Autoklavieren 58
Azide 18
Becher 29, 57
Bedienfeld 11, 32, 76
Bedienpersonal 15
Beladen von Ausschwingrotoren 30
Beladung von Winkelrotoren 28
Belegung Funktionstaste 34
Belüftung 11, 22, 26, 76
Belüftungs- und Luftinjektionsventil 25
Belüftungs- und Mikro-Injektionsventil 64
Belüftungsventil 25, 64
Berechnung des Regelsollwertes für Vakuum 65
Berechnung des Regelsollwerts und der Steigung für Temperatur 65
Beschilderung des Geräts 13
Bestellnummer 12, 63
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebsmittelanschlüsse 64
Betriebssicherheit 56
Betriebsspannung 23
Betriebszustand 33
BGV A3 59
Brandschutz 17
Brennbare Substanzen 17
CD_{plus} Anlagensteuerung 32
CD_{plus} Konfiguration 47
CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG 13
Chemische Reaktionen 56
Chemische und biologische Sicherheit 17
Datenkommunikation zur Kühlfalle unterbrochen 49
Deckel öffnen 35

Deckel öffnet nicht 49
Deckelöffnungswinkel 63
Deckelschloss 27, 51, 52
Deckelstatus 33
Deckelverriegelung 18
Dekontaminationserklärung 60
Dekontaminationsmittel 53, 56
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 57
Desinfektionsmittel 57
Dialogfenster 49
Display 32
Display Kontrast einstellen 46
Drehpunkt 29
Drehzahl 63
Druckanstiegstest 43
Druckkorrosion
siehe auch Korrosion *56*
Druckstellen 56
Drucksteuerventil 11, 25, 63, 64, 76
Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz 15
Einschalten 27
Einsetzen von Ausschwingrotoren 29
Einsetzen von Winkelrotoren 27
Einstellungen der CD_{plus} Steuerung 46
Eiskondensatortemperatur nicht erreicht 50
Elektrische Sicherheit 16
Elektrischer Anschluss 63
Emissionen 18
Energieversorgung 23
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer 57
Entfernen der Verpackung 22
Entsorgung der Verpackung 61
Entsorgung des Rotations-Vakuum-Konzentrators 61
Ersatzteile 52
Erste Inbetriebnahme 27
Erweitertes Servicemenü 48
Evaporation 37, 38, 75
Evaporation beenden 37
Evaporationsprogramme 40
Evaporieren Manuell 37
Evaporieren Programm 37
Explosive Substanzen 17
Fabriknummer 12, 52, 59
Fachpersonal 58
farbliche Veränderungen 58
farblicher Veränderungen 58
Fehler Deckelkontakte 49
Fehler Justierung VSK3000 49
Fehlerbeschreibung 60
Fehlermeldungen 18, 49
Feine Temperaturdarstellung 47
Formular zur Rücksendung defekter Teile 60
Funkentstört gemäß EN 55011 63
Funktionsstörung 17
Funktionstaste 32
Garantieanspruch 53

Gefahr ... 53, 56
Gefahr von Verbrennungen ... 17
Gefahrenhinweise ... 9
Gefahrenstoffe ... 18, 57
Gefäße ... 29
Gefügezerstörungen ... 56
Geöffneten Kammerdeckel während Evaporieren festgestellt ... 49
Gerätetyp ... 52, 59
Geräuschpegel nach ... 63
Gesamtzeit ... 35
Gewährleistung und Haftung ... 9
Gewicht ... 63
Glasbruch ... 57
Glasbruch während Evaporieren ... 49
Glassplitter ... 57
Gummieinsätze ... 57
Haftung ... 53
Hauptfenster ... 33
Hauptmenü ... 38
Hersteller ... 12, 16, 17, 18, 53, 57, 61, 63
Hinweise für den Transport ... 21
Inbetriebnahme ... 10
Infektiöse Substanzen
- mit ansteckenden Erregern behaftetes Material ... 17, 18, 57
Info Symbol ... 34
Info zum Rotor ... 47
Informelle Sicherheitshinweise ... 15
Inspektion durch den Hersteller ... 58
Instandhaltungsarbeiten ... 58
IO Kommunikationsfehler 0x21 ... 50
IO Kommunikationsfehler 0x30 ... 50
IO Kommunikationsfehler 0x40 ... 50
IO Kommunikationsfehler 0x41 ... 50
IP-Code ... 63
Justierung der Vakuummesssonde VSK3000 fehlerhaft ... 49
Kein Rotor erkannt ... 50
Kein Signal Sensor Eiskondensator ... 49
Kein Signal Sensor Rotor ... 49
Kein Signal Sensor Rotorkammer ... 49
Kein Signal Vakuummesssonde ... 49
Klick bei Tastendruck ... 47
Konformitätserklärung ... 10, 77
Kontakt im Servicefall ... 52
Kontamination
- Verseuchung mit schädlichen Stoffen ... 53, 56
Korrosion ... 54
- chemische Veränderung an der Materialoberfläche ... 29, 53, 56, 57
Korrosionsschutzöl ... 56
Kostenvoranschlag ... 60
Kugellager ... 55
Kugellagerschäden ... 54
Kühlfalle ... 17, 24, 36, 43, 47
Kurzbedienungsanleitung ... 75
Lagerbedingungen ... 20
Lagerung und Transport ... 20
Lebensdauer ... 53, 56

Lebensdauer des Zubehörs 58
Leistungsaufnahme 12, 63
Leistungsdaten 63
Lieferumfang 10
Lösemittel 53
Lösungsmittel 29
Luftinjektion 26
Lüftungsöffnungen 22
Magnetkupplung 55
Mathematische Zusammenhänge 65
Max. Dichte des Produkts bei Prozessbeginn 63
Max. Luftfeuchte 64
Max. zulässige Unwucht 63
Maximal zulässige Kammertemperatur von 85°C überschritten 49
Maximal zulässige Rotortemperatur von 85°C überschritten 49
Mechanische Sicherheit 16
Modus 35
mögliche drohende Gefahr 14
mögliche gefährliche Situation 14
Nenndrehzahl Rotor nicht erreicht 50
Nennspannung 12
Netzausfall 50
Netzausfallsicherheit 19
Netzschalter 51
Netzstecker 53
Neues Programm erstellen 41
Nichtgebrauch 53
Normen und Vorschriften 10
Notentriegelung 51
Oberflächentemperatur 17, 35
Öffnen und Schließen des Deckels 27
Online Formular-Download 61
Option Ventilblock 11, 76
Option: Anschluss von Drucksteuerventil und Vakuummesssonde 25
Option: Steuerung Kühlfalle 24
Optionen der CD_{plus} Steuerung 45
Pathogene Substanzen
- mit Krankheitserregern behaftetes Material 17, 18, 53, 56, 57
Pflege durch den Benutzer 53
Physikalische Daten 63
Potentialausgleichsschraube 11, 19, 76
Programm bearbeiten 41
Programm kopieren 42
Programm löschen 43
Programmspeicher Informationen 43
Programmverwaltung 40
Prozess & Anlagen Info 44
Prozessmeldungen 50
Radioaktive Substanzen
- schädliche Strahlen aussendendes Material 17, 18, 53, 56
Reinigung der Rotorkammer 54
Reinigung des Rotations-Vakuum-Konzentrators 53
Reinigungsmittel 53, 56, 57
Relative Zentrifugalbeschleunigung 63
Restrisiken 19
Rissbildung 56

Rotoraufnahme 11, 27, 29, 54, 76
Rotordrehzahl 35, 47
Rotorkammer 11, 27, 39, 53, 54, 57, 76
Rotorkammer nicht vollständig belüftet 49
Rücksendung defekter Teile 60
Rücksendung von Gefriertrocknungsanlagen, Rotations-Vakuum-Konzentratoren, Ersatzteilen oder Zubehör 60
RZB 63
Schutzklasse 63
Schutzkleidung 18
Schutzleiteranschluss 23
Schutzleiterprüfung 19
Schwerpunkt 30
Senkschraube mit Torx-Innenantrieb 54
Serielle Schnittstelle 11, 64, 76
Serviceanforderung 3, 52, 59
Serviceanforderung im Internet 52, 59
Sicherheits- und Gefahrenhinweise 9, 15, 27, 29
Sicherheitsabstand 18, 22
Sicherheitsbereich 16, 18
sicherheitsbewusstes Arbeiten 15
Sicherheitsdatenblätter 64
Sicherheitsdruck 35, 39
Sicherheitsdruck nicht erreicht 50
Sicherheitshinweise zur Trocknung 18
Sicherungen 11, 17, 23, 76
Signalton 44
Sollwerte für Manuellmodus ändern 38
Sonderfunktionen 43
Sprache wählen 46
stark korrodierende Substanzen 16
Status der Information 45
Statuszeile 33
Stellenwert der Betriebsanleitung 9
Stopfen 51, 52
Störung 17, 19, 49
Störungen und Fehlersuche 49
Stromaufnahme 12, 63
Stromlaufpläne 64
Strukturveränderungen 58
Symbol- und Hinweiserklärungen 14
Systemkontrolle 18
Systemmeldungen 50
Taste Auf/Ab 32
Technische Daten 63
Technische Dokumentation 64
Temperatur 39, 63
Temperatur der Rotorkammer 35
Temperatur des Eiskondensators 35
Temperatur Warm Up 46
Temperaturfühler Eiskondensator der Kühlfalle nicht angeschlossen oder defekt 49
Temperaturfühler Rotor nicht angeschlossen oder defekt 49
Temperaturfühler Rotorkammer nicht angeschlossen oder defekt 49
Thermische Belastungen 22, 53
Thermische Sicherheit 17

Toxische Substanzen
- giftiges Material *17, 18, 53, 56*
Tragbolzen 57
Typbezeichnung 63
Typenschild 11, 12, 76
Übersicht 11
Übersicht Abdampfzeiten 73
Übertemperatur Kammer 49
Übertemperatur Rotor 49
Umgebungsbedingungen 64
Umgebungstemperatur 22, 64
Umweltschutz 15
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers 60
Undichtigkeiten 58
Unfallverhütung 9, 15
Unfallverhütungsvorschriften 15
ungleichmäßige Bestückung des Rotors 49
Ungleichmäßiges Abdampfen 49
Ungültiger Anlagentyp 50
unmittelbare drohende Gefahr 14
Unwucht 18, 27, 31
Urheberrecht 10
UV-Strahlung 22, 53
Vakuum 35, 39
Vakuumanschluss 11, 64, 76
Vakuummesssonde 11, 25, 35, 47, 64, 76
Vakuumpumpe 11, 17, 23, 36, 43, 63, 64, 76
Ventilblock 11, 25, 26, 76
Verantwortung des Betreibers 15
Verbrennungen 19
Verbrennungsgefahr 35
Verhalten bei Gefahren und Unfällen 19
Verpackung 61
Verschleißerscheinungen 58
Versorgungsspannung 16, 23
Vielfachträger 57
Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung 15
Warm Up 36
Wartung und Instandhaltung 53
Wartungsarbeiten 53
Werkseinstellungen geladen 50
Werkseinstellungen laden 48
Wertefenster 34
wichtige Sachverhalte 14
Zeitgeber Evaporieren 38
Zeitgeber Heizen 38
Zeitgeber Warm Up 46
Zubehör 10, 16, 56
Zulässige Unwucht überschritten 49